

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

*На правах рукописи*



Ефетов Сергей Константинович

**Персонализированный подход в хирургическом лечении рака ободочной кишки**

3.1.9. Хирургия

3.1.6. Онкология, лучевая терапия

Диссертация

на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

**Научные консультанты:**

доктор медицинских наук, профессор

Хоробрых Татьяна Витальевна

доктор медицинских наук, доцент

Секачева Марина Игоревна

Москва – 2024

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	12
1.1. Эпидемиологические вопросы рака ободочной кишки.....	12
1.2. Особенности анатомии, клиники и диагностики рака ободочной кишки .....	12
1.2.1. Этиология рака ободочной кишки и факторы риска его развития.....	12
1.2.2. Особенности развития и анатомического строения ободочной кишки, брыжейки и сосудов и мезентериальная модель строения кишечника .....	13
1.2.3. Анатомия сосудов ободочной кишки.....	16
1.2.4. Лимфатическая система толстой кишки .....	23
1.3. Принципы хирургического лечения рака ободочной кишки с лимфодиссекцией .....	24
1.3.1. Современные взгляды на лимфодиссекцию при раке ободочной кишки.....	24
1.3.2. Микролимфогенное метастазирование .....	25
1.3.3. Поражение параколических, промежуточных и апикальных лимфоузлов .....	26
1.3.4. Хирургические принципы лечения рака ободочной кишки .....	27
1.3.5. Особенности хирургического лечения рака различных отделов ободочной кишки.....	31
1.3.6. Применение первично-забрюшинного доступа .....	45
1.4. Роль адьювантной и неоадьювантной химиотерапии в лечении рака ободочной кишки .....	46
1.4.1. Адьювантная химиотерапия .....	46
1.4.2. Неоадьювантная химиотерапия.....	47
1.5. Онкологическое обоснование применения расширенных лимфодиссекций .....	48
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ .....	52
2.1. Характеристика пациентов, дизайн исследования.....	52
2.2. Методы диагностики, программа предоперационного обследования пациентов и подготовки к операции .....	59
2.3. Принципы выполнения оперативных вмешательств по поводу рака ободочной кишки .....	60
2.3.1. Типы хирургических вмешательств .....	60
2.4. Методология изучения сосудистого строения брыжеечных сосудов перед выполнением лимфодиссекций.....	65
2.4.1. Сбор и анализ первичных данных для изучения архитектоники сосудов брыжейки .....	66
2.5. Методика патоморфологического исследования удаленного материала.....	66
2.6. Методы статистического анализа.....	67
2.6.1. Методы представления статистических данных.....	68
2.6.2. Методы сравнения статистических результатов по подвыборкам.....	68
2.6.3. Многомерные методы статистических оценок и сравнения результатов .....	69

2.6.4. Методы подбора группы соответствия методом «кейс-контроль».....	70
2.6.5. Методы оценки отдаленных результатов лечения.....	70
2.6.6. Модель построения гипотетической группы сравнения – регрессии с переключением ....	71
<b>ГЛАВА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ВАРИАТИВНОЙ АНАТОМИИ СТРОЕНИЯ СОСУДИСТОГО РУСЛА ОБОДОЧНОЙ КИШКИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МОДИФИКАЦИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ.....</b>	<b>73</b>
3.1. Вариативное строение верхней брыжеечной артерии в аспекте применения персонализированной техники хирургических вмешательств при раке правой половины ободочной кишки и поперечной ободочной кишки .....	73
3.1.1. Анализ вариативного строения верхней брыжеечной артерии по данным компьютерной томографии .....	77
3.2. Вариативное строение нижней брыжеечной артерии в аспекте применения персонализированной техники хирургических вмешательств при раке левой половины ободочной кишки .....	86
3.2.1. Типы отхождения толстокишечных ветвей нижней брыжеечной артерии.....	87
3.2.2. Анализ вариативного строения нижней брыжеечной артерии по данным компьютерной томографии .....	92
<b>ГЛАВА 4. ПРИНЦИПЫ НАВИГАЦИИ И ЦИФРОВОЙ ДЕТАЛИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПО ПОВОДУ РАКА ОБОДОЧНОЙ КИШКИ .....</b>	<b>94</b>
4.1. Модель 3 плоскостей для онкологических операций на правой половине ободочной кишки.....	94
4.2. Модель 3 плоскостей для онкологических операций на левой половине ободочной кишки.....	99
4.3. Цифровая детализация операций при раке ободочной кишки для планирования и учета персонализированной модификации хирургических вмешательств .....	103
<b>ГЛАВА 5. ТЕХНИКА ПЕРВИЧНО-ЗАБРЮШИННОГО ДОСТУПА В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ РАКА ОБОДОЧНОЙ КИШКИ .....</b>	<b>108</b>
5.1. Техника первично-забрюшинного доступа при операциях по поводу рака правой половины ободочной кишки .....	108
5.1.1. Сравнительный анализ непосредственных результатов операций на правой половине ободочной кишки традиционным лапароскопическим и первично-забрюшинным доступом ..	122
5.2. Техника операцией с использованием первично-забрюшинного доступа при операциях по поводу рака левой половины ободочной кишки.....	127
5.2.1. Сравнительный анализ непосредственных результатов операций на левой половине ободочной кишки традиционным лапароскопическим и первично-забрюшинным доступом ..	139

5.3 Техника выполнения колэктомии с использованием первично-забрюшинного доступа.....	145
ГЛАВА 6. НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ РАКА ОБОДОЧНОЙ КИШКИ.....	156
6.1. Непосредственные хирургические и онкологические результаты лечения рака ободочной кишки .....	156
6.2. Результаты оперативного вмешательства по поводу рака правой половины ободочной кишки.....	158
6.3. Результаты оперативных вмешательств по поводу рака левой половины ободочной кишки.....	162
6.4. Отдаленные результаты лечения .....	167
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	186
ВЫВОДЫ.....	195
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	197
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	198
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	199
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	227
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	228

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность темы исследования**

По данным Всемирной организации здравоохранения колоректальный рак занимает лидирующие позиции по заболеваемости и смертности в мире. На рак ободочной кишки приходится более половины всех выявляемых случаев [1].

В современной истории лечения колоректального рака переломным этапом в развитии хирургических методов с целью улучшения онкологических результатов было внедрение принципов диссекции вдоль эмбриональных слоев. Впервые такой подход был обоснован для рака прямой кишки, когда в 1982 году профессор R. J. Heald продемонстрировал преимущества тотальной мезоректумэктомии (ТМЕ) [2]. Эта методика требует от хирурга проведения мобилизации и удаления прямой кишки с опухолью вдоль мезоректальной фасции с сохранением целостности последней. Результаты внедрения этой техники произвели прорыв в лечении рака прямой кишки и превзошли предыдущие данные о выживаемости пациентов, страдающих раком ободочной кишки. Примерно в это же время разработкой принципов хирургического лечения рака ободочной кишки стали заниматься многие специалисты. Наиболее обоснованные данные представили W. Hohenberger и E. Vokey [3,4]

На современном этапе продолжается обсуждение особенностей хирургического лечения в рамках противопоставления стандартизации и персонализации подходов [5-7]. Очевидным препятствием для стандартизации является многообразие клинико-морфологических форм и локализаций рака ободочной кишки, а также вариативность анатомического строения и конституции пациентов [8,9]. В связи с этим требуется персонализированное планирование хирургического лечения, основанное на комплексном детальном изучении особенностей каждого пациента.

### **Степень разработанности темы исследования**

В развитии персонализированных хирургических методов лечения рака ободочной кишки с внедрением сосудосохраняющих методик, сегментарных резекций кишки для левосторонних локализаций опухоли, которые требуют индивидуального изучения сосудистой анатомии уделено недостаточно внимания. Ранее предложенные классификации сосудов брыжейки не ориентированы на выполнение лимфодиссекций [10,11]. Несмотря на изучение особенностей строения и взаиморасположения верхних брыжеечных сосудов, [9,12] информации об оценке сложности расширенной лимфодиссекции на основании особенностей строения верхней

брыжеечной артерии для правосторонней локализации опухолевого процесса ранее не было представлено. Для снижения травматичности хирургического лечения общепризнано использование лапароскопии [13,14]. Однако, применение малоинвазивного первично-забрюшинного доступа изучено не в полной мере. В литературе были представлены единичные работы, в которых описана мобилизация левых отделов ободочной кишки [15], а также резекции кишки с высоким пересечением НБА [16]. Техника первично-забрюшинного доступа с сосудосохраняющей лимфодиссекцией при раке левых отделов, а также использование такого метода для рака правых отделов ободочной кишки ранее не было описано. Внедрение системы машинного обучения (МО) и искусственного интеллекта (ИИ) для принятия решений и определения объемов оперативных вмешательств для каждого пациента является новым и актуальным направлением медицинских исследований [17]. В тоже время отсутствуют стройные модели регистрации особенностей хирургических вмешательств, адаптированные для машинного обучения.

В литературе представлены основные анатомические ориентиры, позволяющие безопасно выделить кишку и мезоколическую клетчатку, а также выполнить лимфодиссекцию [18-20]. Однако, четкого подхода, позволяющего систематизировать хирургические вмешательства и четко ориентироваться в брюшной полости на основании топографо-анатомического ориентирования, представлено не было.

### **Цель и задачи исследования**

Целью проведенного исследования стало повышение эффективности хирургического лечения рака ободочной кишки за счет персонализированного подхода с использованием новых малоинвазивных вмешательств и применением сосудосохраняющих лимфодиссекций.

Задачи:

- 1) Разработать комплекс предоперационного планирования интраоперационной навигации на основании персонализированных характеристик сосудистых элементов мезоколон пораженного сегмента кишки при различных локализациях опухоли ободочной кишки.
- 2) Разработать способ цифровой детализации техники хирургических вмешательств по поводу рака ободочной кишки в качестве основного ресурса для машинного обучения.
- 3) Разработать и апробировать методику хирургических вмешательств первично-забрюшинным доступом при раке ободочной кишки, описать анатомические ориентиры и оценить ближайшие и отдаленные результаты.

4) Оценить непосредственные результаты персонализированного подхода к выполнению хирургических вмешательств по поводу рака ободочной кишки с использованием сосудосохраняющих лимфодиссекций.

5) Изучить непосредственные и отдаленные онкологические результаты операций с использованием персонализированного подхода.

### **Научная новизна**

1. Разработана и внедрена в клиническую практику техника малоинвазивного сосудосберегающего хирургического лечения рака ободочной кишки первично-забрюшинным доступом как для левосторонних, так и для правосторонних локализаций опухоли толстой кишки, оценены непосредственные результаты и предпочтительные варианты использования указанной техники.

2. Выработана формализованная концепция цифровой детализации оперативных вмешательств, направленная на сбор уточненных данных хирургического лечения для машинного обучения и формирования цифрового двойника.

3. В рамках органосберегающей хирургии разработана клиническая классификация вариативного строения сосудистого русла брыжейки толстой кишки на основании трехмерных реконструкций артерий и вен пациентов с установленным раком ободочной кишки, предложена шкала сложности лимфодиссекции, базирующаяся на архитектонике сосудов области апикальной группы лимфоузлов.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Первично-забрюшинный доступ позволяет выполнять малоинвазивные операции по поводу рака ободочной кишки пациентам с высоким индексом массы тела, коморбидностью и ранее перенесенными хирургическими вмешательствами на органах брюшной полости. Подробно описанные топографо-анатомические ориентиры дают возможность стандартизировать персонализированное использование первично-забрюшинного доступа, упрощает выполнение операций новым методом и обучение описанной методике. Разработанная концепция (классификация) сосудистого строения брыжейки дает возможность заранее планировать технические особенности оперативного вмешательства по поводу рака ободочной кишки

Формализованная система цифровой детализации по поводу рака ободочной кишки полезна для формирования цифрового двойника и проспективного набора данных.

Использование разработанных плоскостей позволяет реализовать принципы эмбрионально-ориентированной хирургии на практике. Способ цифровой детализации операций на ободочной кишке позволяет упростить сбор информации для создания цифрового двойника пациента.

### **Методология и методы исследования**

Обработка полученных результатов исследования произведена в соответствии с рекомендуемыми методами статистического анализа медико-биологических исследований: методами описательной, параметрической и непараметрической статистики. Параметрические методы использовались при условии, что распределение данных в выборках соответствует нормальному закону. Для проверки этого предположения использовались как графические методы, так и статистические критерии, например, Шапиро-Уилка.

В исследовании использовались методы сравнения средних значений для независимых групп. В случае сравнения двух групп использовался критерий Стьюдента (t-test), для сравнения более чем двух групп использовался дисперсионный анализ ANOVA. Для оценки точности полученных оценок использовались доверительные интервалы (ДИ), которые позволяют интерпретировать диапазон значений, в котором с заданной вероятностью 95 % находится истинное значение параметра. Для средних значений доверительные интервалы рассчитывались на основе стандартной ошибки и предположения о нормальности распределения. Для долей доверительные интервалы рассчитывались с помощью биномиального распределения. Используемые методы научного анализа отвечают поставленной цели и задачам.

### **Личный вклад автора**

Научные результаты, обобщенные в диссертационной работе, получены на базе хирургического отделения № 2 Университетской клинической больницы № 4 Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Ефетов С.К. принял основное участие в постановке задач и разработке дизайна исследования, в проведении аналитического обзора научной литературы. В рамках исследования автор осуществлял отбор пациентов согласно критериям включения, изучал предоперационные исследования пациентов, выполнял большую часть хирургических вмешательств согласно критериям персонализированного подхода. Автором была создана база данных пациентов, проведены статистическая обработка полученных результатов, их анализ и обобщение, разработана система цифровой детализации оперативных вмешательств по поводу рака

ободочной кишки, создана шкала сложности расширенной лимфодиссекции при раке правой половины ободочной кишки, предложена клиническая классификация строения верхних и нижних брыжеечных сосудов с учётом необходимости выполнения лимфодиссекции при лечении рака ободочной кишки. Подготовлены все научные публикации и доклады.

### **Ценность научных работ соискателя ученой степени**

Разработана и внедрена методика первично-забрюшинного доступа при операциях по поводу рака правой половины и левой половины ободочной кишки.

Разработан и внедрен способ цифровой детализации техники хирургических вмешательств по поводу рака ободочной кишки в качестве основного ресурса для машинного обучения. Разработанная методика направлена на создание цифрового двойника и применение искусственного интеллекта в колоректальной хирургии.

Разработан и внедрен комплекс предоперационного планирования интраоперационной навигации на основании персонализированных характеристик сосудистых элементов мезоколон пораженного сегмента кишки при различных локализациях опухоли ободочной кишки.

Разработана плоскостная модель строения ободочной кишки и ее брыжейки с указанием анатомических ориентиров для использования плоскостей хирургической диссекции в качестве навигационной системы для следования принципам эмбрионально-ориентированной хирургии.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Использование предоперационного планирования, основанного на трехмерной визуализации вариантной анатомии брыжейки ободочной кишки, позволяет использовать персонализированную технику оперативных вмешательств по поводу рака ободочной кишки с лимфодиссекцией.

2. Совмещение линий диссекции с анатомически-ориентированными плоскостями трехмерной модели хирургических вмешательств позволяет упростить интраоперационную навигацию в рамках эмбрионально-ориентированной хирургии.

3. Первично-забрюшинный доступ – технология малоинвазивного лечения рака ободочной кишки, которая применима и наиболее предпочтительна у пациентов с высоким индексом массы тела, с коморбидными состояниями и рубцово-спаечными процессами в брюшной полости после перенесенных ранее оперативных вмешательств.

4. Использование персонализированного сосудосохраняющего и малоинвазивного подхода в хирургическом лечении рака ободочной кишки позволяет достичь высокого уровня непосредственных и отдаленных онкологических результатов.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Научные положения диссертации соответствуют паспортам специальностей 3.1.9 Хирургия и 3.1.6 Онкология, лучевая терапия. Результаты проведенного исследования соответствуют области исследования, а именно 2, 4, 6 пунктам паспорта специальности 3.1.9 Хирургия и 4 пункту паспорта специальности 3.1.6 Онкология, лучевая терапия.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

Необходимая степень достоверности представленных результатов (анализа непосредственных и отдаленных результатов персонализированного подхода к выполнению хирургических вмешательств по поводу рака ободочной кишки с использованием сосудосохраняющих лимфодиссекций) обусловлена достаточным размером выборки пациентов, включенных в исследование, использованием актуальных методов диагностики (компьютерная томография, колоноскопия), подтверждена проверкой первичной документации.

Персонализированный подход на основании анализа непосредственных и отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с диагнозом рак ободочной кишки внедрен в практическую деятельность хирургического отделения кафедры факультетской хирургии № 2 имени Г. И. Лукомского Института клинической медицины имени Н. В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Основные положения диссертационной работы внедрены в педагогический процесс и излагаются при проведении лекционных курсов, семинарских и практических занятий со студентами, клиническими ординаторами, аспирантами, а также врачами, проходящими обучение по программе повышения квалификации на базе кафедры факультетской хирургии № 2 имени Г. И. Лукомского Института клинической медицины имени Н. В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

### **Публикации по теме диссертации**

По результатам исследования автором опубликовано 36 работ, в том числе 2 научные статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/ Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук; 12 статей в изданиях, индексируемых в международных базах (Scopus, PubMed, Springer), 16 иных публикаций по результатам исследования, 1 патент, 1 база данных, 4 публикации в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций (из них 4 зарубежных конференций).

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 228 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, шести глав, содержащих результаты исследования, заключения, выводов и практических рекомендаций, а также списка литературы, в который включены 301 источник (39 отечественных, 262 зарубежных авторов). Работа иллюстрирована 41 таблицей и 71 рисунком.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Эпидемиологические вопросы рака ободочной кишки

Рак ободочной кишки входит в пятерку лидеров по частоте выявления в структуре онкологической заболеваемости в Российской Федерации. На его долю приходилось 5,8 % наблюдений в 2018 году [1]. С 2011 по 2021 гг. заболеваемость раком ободочной кишки выросла с 23,6 до 28,21 случаев на 100 000 населения. Накопительный риск возникновения рака ободочной кишки в 2021 году в период от 0 до 74 лет составляет 2,18 % для мужчин и 1,58 % для женщин [21].

В тоже время в России наряду с Бразилией, Китаем, Латинской Америкой и странами Балтии наблюдается рост как заболеваемости, так и смертности от рака ободочной кишки. В других же странах отмечается снижение смертности, несмотря на рост заболеваемости. Такая ситуация может быть связана с ранней выявляемостью начальных форм рака и их эффективным своевременным лечением [22,23].

Наибольших успехов в этом вопросе добились Соединенные Штаты Америки, где благодаря активному выявлению предраковых заболеваний толстой кишки отмечается снижение как встречаемости, так и смертности от колоректального рака. В последние годы в США зарегистрированы следующие показатели пятилетней выживаемости пациентов, страдающих раком ободочной кишки: I стадия – 92 %, IIА и IIВ стадии – 87 и 65 % соответственно, IIIА и IIIВ стадия – 90 и 72 %, IIIС стадия – 53 %, IV стадия – 12 % [24].

### 1.2. Особенности анатомии, клиники и диагностики рака ободочной кишки

#### 1.2.1. Этиология рака ободочной кишки и факторы риска его развития

Злокачественные новообразования ободочной кишки чаще всего возникают на фоне пролиферативных процессов, которые зарождаются в слизистой толстой кишки и за 1–20 лет постепенных изменений приобретают злокачественность. Наиболее часто источниками рака являются аденомы или полипы, возникающие из гранулярных клеток [25]. Считается, что такой путь возникновения рака имеет место у 96 % пациентов [26].

Примерно 7–10 % из всех наблюдений колоректального рака возникают у пациентов с наследственными синдромами: синдром неполипозного колоректального рака (HNP-CC), семейный аденоматозный полипоз (FAP), синдром Тюрко, синдром Гарднера, MUTYH-ассоциированный синдром, гамартомные синдромы (ювенильный полипоз, синдром Пейтца-

Йегерса, РТЕН-гамартомный синдром), синдром Коудена, семейный колоректальный рак типа Х, полипоз, связанный с проверкой считывания полимеразой (РРАР) [27].

### **1.2.2. Особенности развития и анатомического строения ободочной кишки, брыжейки и сосудов и мезентериальная модель строения кишечника**

В эмбриологическом периоде раннее моделирование в виде первичной кишечной трубки начинается на 3 неделе после оплодотворения, и к 5 неделе формируется трубчатая структура, состоящая из передней, средней и задней кишки. С 6 недели начинается активный рост кишки и ее ротация относительно оси брыжейки на 90 градусов. Непосредственно толстая кишка развивается из двух отделов первичной кишечной трубки: правая половина толстой кишки развивается из средней кишки, а левые отделы, начиная от дистальной трети поперечно-ободочной кишки, – из задней кишки. На седьмой неделе внутриутробного развития толстая кишка вместе с медиальной брыжейкой занимает срединное положение и покрывается брюшиной с двух сторон. Следом происходит поворот кишечной трубки, в результате которого задняя поверхность восходящей и нисходящей кишок фиксируется к дорсальной брюшине. Суммарно кишка делает поворот на 270 градусов против часовой стрелки таким образом, что зачаток слепой кишки перемещается в правую подвздошную область. Поверхность, на которой происходит фиксация, представляет собой слияние фасций. Конечная конфигурация органов формируется к 10 неделе внутриутробного развития, однако окончательное положение отделов кишки может меняться вплоть до рождения [28].

Толстая кишка представлена единым анатомическим органом. В то же время были замечены различия в характере опухолевого поражения и онкологического течения между правой и левой половинами ободочной кишки. Опухоли, локализованные справа, чаще встречаются у лиц женского пола, имеют недифференцированную или перстневидно-клеточную структуру, а также чаще метастазируют по брюшине, в отличие от рака левосторонней локализации [29]. Опухоли левых отделов метастазируют в грудную клетку и кости чаще правых. В свою очередь, толстая кишка развивается из двух отделов первичной кишечной трубки и, как известно, кровоснабжается из двух различных сосудов: верхней брыжеечной артерии и нижней брыжеечной артерии [30]. Различия в развитии и результатах лечения рака связывают также с разной структурой микробиома и различным молекулярно-генетическим профилем образований ободочной кишки [31-33].

Традиционно анатомическое строение ободочной кишки рассматривается отдельно от других органов брюшной полости. Однако современное представление о кишечнике базируется на мезентериальной модели строения, в которой брыжейка определяется как особая

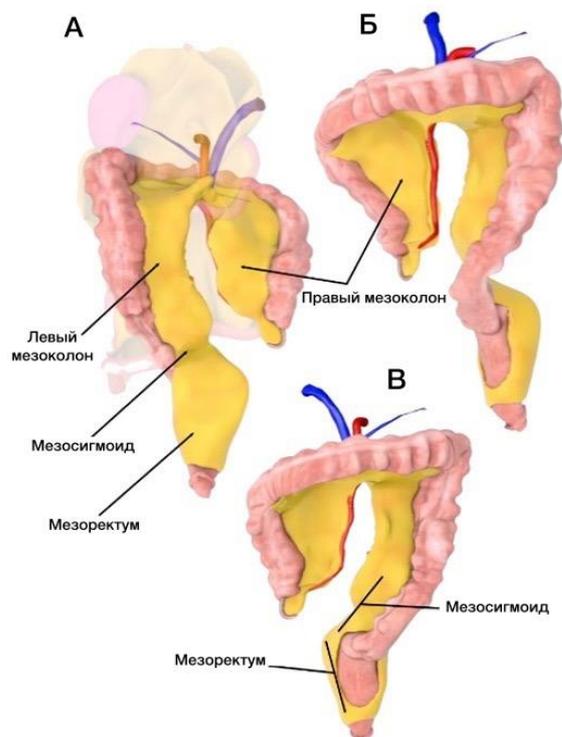
анатомическая структура, неотъемлемо связанная с толстой кишкой и в то же время выполняющая свои собственные функции [34].

В старых учебных изданиях можно встретить информацию о прерывистом строении брыжейки ободочной кишки, причем полноценной брыжейкой считались только брыжейка поперечно-ободочной кишки и брыжейка сигмовидной кишки. Другие отделы толстой кишки считались напрямую зафиксированными к задней поверхности брюшной полости [35,36]. В свою очередь, мезентериальная модель основывается на принципах эмбрионального развития желудочно-кишечного тракта и дает представление о непрерывности брыжейки. Брыжейка правых отделов ободочной кишки относится к среднему отделу брыжейки ЖКТ и располагается по левую сторону от верхней брыжеечной артерии (Рисунок 1.1). Мезоколон продолжается в виде печеночного и селезеночного компонентов и переходит в нижнюю зону брыжейки ЖКТ, где представлена брыжейкой левых отделов ободочной кишки, сигмовидной кишки и мезоректум [37].

Первое упоминание и описание брыжейки ободочной кишки (мезоколон) принадлежит Sir Treves [36] в 1885 году. Он исследовал анатомию кишечной трубки, брюшины и брыжейки, используя кадаверный материал. Из 100 препаратов у половины отсутствовала брыжейка восходящей и нисходящей ободочной кишки, однако, в 14 случаях брыжейка была идентифицирована у обоих отделов ободочной кишки. Наличие у пациентов мезоколон всегда описывалось как ненормальное, а в некоторых работах можно увидеть даже сравнение с «волчьей пастью» [38]. Ранее Carl Toldt в 1879 году в своей работе [39], результаты которой явно отличались от приведенных выше, изучал развитие брыжейки ободочной кишки и отметил постоянное наличие мезоколona, а также отчетливую фасциальную плоскость между листками мезоколон и забрюшинного пространства. Известная как фасция Тольдта, она образовалась в результате слияния висцерального листка брыжейки ободочной кишки с париетальным листком забрюшинного пространства. На сегодняшний день открытие Тольдта является верным и распространено повсеместно, однако в некоторых учебных пособиях до сих пор используется точка зрения Treves [35,40].

Mike и Капо предложили концепцию соединительной фасции, которая образуется в результате слияния париетального листка забрюшинного пространства и листка брыжейки толстой кишки в результате эмбриологической ротации средней кишки. Согласно данной концепции, авторы предложили заменить висцеральную брюшину (фасцию) и париетальную брюшину (фасцию) на соединительную фасцию ободочной кишки и глубокую подбрюшинную фасцию соответственно. Диссекция должна проходить в слое между соединительной фасцией и подбрюшинной [41].

Culligan et al. [42] впервые описали подробную анатомию мезоколон, используя препараты 109 пациентов. Авторы пришли к важным выводам. Во-первых, брыжейка толстой кишки непрерывна от илеоцекального угла до ректосигмоидного перехода. Во-вторых, фасция Тольдта идентифицировалась в местах слияния висцерального листка брыжейки восходящего и нисходящего отделов с забрюшинным пространством, в то время как в области поперечной ободочной кишки и брыжейки сигмовидной кишки она отсутствует. В-третьих, проксимальный отдел прямой кишки начинается от места слияния мезоректум и брыжейки сигмовидной кишки. Помимо важных макроскопических открытий, группа этих исследователей изучала микроскопическое строение мезоколон и лимфатические сосуды [43,44]. Исследователи подтвердили микроскопически непрерывность брыжейки от илеоцекального угла до мезоректального уровня, а также идентифицировали в боковых каналах соединительную фасцию (фасция Тольдта). Кроме того, было показано наличие лимфатических протоков и капилляров по всей поверхности мезоколон. Таким образом, исследователям удалось подтвердить не только хирургическую, но и онкологическую значимость применения полной мезоколонэктомии. Позже Gao et al. [45] пришли к аналогичным результатам, однако в данной работе исследователи обозначали фасцию Тольдта висцеральной фасцией [46]. Это связано с тем, что на сегодняшний день нет единого стандарта в терминологии таких структур, как «правосторонняя гемиколэктомия», «расширенная правосторонняя гемиколэктомия», «фасция Герота», «висцеральная фасция» и «париетальная фасция». Отсутствие точности в определениях основных структур полной мезоколонэктомии может запутать студентов, ординаторов и даже врачей, что существенно повлияет на хирургическую технику и показатели выживаемости [47,48].



Примечание: (А) Нижняя часть брыжейки в заднем виде. Каждая из зон нижней области обозначена. Первоначальная левая сторона срединной складки (включая правую и поперечную брыжейки) также включена. (Б) Нижняя область, рассматриваемая с передней стороны. Оригинальная левая сторона складки срединной области также включена. (В) Схематическое изображение исходной левой стороны складки срединной области и нижней области с указанием мезоректума и мезосигмоида (передний аспект) [37].

Рисунок 1.1 — Нижний отдел брыжейки

### 1.2.3. Анатомия сосудов ободочной кишки

Знание анатомии артериальных стволов, а также их взаимоотношений с венозными стволами играет большую роль в хирургическом лечении рака ободочной кишки. При выполнении радикальных операций (правосторонняя и левосторонняя гемиколэктомия) необходимо пересекать питающие опухоль сосуды у основания, то есть у места их отхождения от основных артериальных стволов (верхняя брыжеечная артерия и аорта соответственно). Кроме того, сосудистая анатомия ободочной кишки отличается вариабельностью, что также необходимо учитывать во время хирургического вмешательства. Точное понимание строения сосудов у конкретного пациента дает возможность еще на предоперационном этапе точно определить особенности хирургического вмешательства.

#### Анатомия сосудов правой половины ободочной кишки

Правые отделы ободочной кишки кровоснабжаются благодаря толстокишечным ветвям верхней брыжеечной артерии. Положение основания верхней брыжеечной артерии может варьировать от уровня тела двенадцатого позвонка грудного отдела до межпозвоночного диска

третьего поясничного позвонка. Традиционное описание анатомии толстокишечных ветвей верхней брыжеечной артерии (ВБА) указывает на наличие трех отдельных толстокишечных ветвей: средней ободочной, правой ободочной и подвздошно-ободочной артерии [49]. В случае такого ветвления средняя ободочная артерия отходит на уровне нижнего края поджелудочной железы, правая ободочная артерия ответвляется на уровне нижнего края двенадцатиперстной кишки, а основание подвздошно-ободочной артерии находится на брыжеечной части ствола верхней брыжеечной артерии [50].

Подвздошно-ободочная артерия (ПОА) считается постоянным сосудом – она встречается от 96 до 100 % наблюдений [51-54]. Правая ободочная артерия (ПрОА) отходит от ВБА и является непостоянным сосудом, который присутствует в 0–63,3 % наблюдений [52,53,55]. Правая ободочная артерия может также быть ветвью ПОА или средней ободочной артерии (СОА) [56]. ПрОА, по данным литературы, отходит от СОА или ПОА в 19–52 % и 8–66,9 % случаев, соответственно [10,51-55,57-61]. Такой большой процент ненормального отхождения ПрОА может быть связан со сложностью дифференцировки истинной ПрОА от мелких ветвей ПОА и СОА. Однако, для выполнения ДЗ-лимфодиссекции и полной мезоколонэктомии нам необходимо учитывать вариант отхождения ПрОА от ВБА. По данным литературы ПрОА является ветвью ВБА в 28,3–41 % случаев, причем в работах, включающих более 200 пациентов [10,54,57]. Согласно Muroso et al. [62], ПрОА отсутствовала в 66,6 % случаев среди 536 пациентов.

СОА является достаточно постоянным сосудом и отдает 2 ветви – правую и левую. Анатомические варианты могут включать такие аномалии, как отсутствие СОА, что встречается до 25 % случаев, наличие добавочной СОА, регистрируемое с частотой до 10 %, а также наличие двух СОА [63,64]. Tajima et al. [57] выявили достаточно высокую частоту (36 %) добавочных СОА в количестве от 1 до 3. Nesgaard et al. [65] в своей работе не отметили ни одного случая наличия более, чем 1 СОА, а добавочная СОА встречалась в 7,2 % случаев. Большинство работ описывают СОА как ветвь ВБА ниже крючковидного отростка поджелудочной железы [63,64,66,67]. Nesgaard et al. выявили значительную вариабельность места отхождения СОА от ВБА. Наиболее значимым в хирургии рака правой ободочной кишки является основание артерии по отношению к желудочно-ободочному стволу Генле (краниальнее или каудальнее), именно на это стоит обращать внимание перед планированием вмешательства. Более того, расстояние от основания до ветвления артерии также играет важную роль при обработке сосуда и выполнении ДЗ-лимфодиссекции [55].

Взаимоотношения между ПОА, ПрОА и ВБВ играют важное значение при обработке сосудистой ножки и пересечении сосудов. ПОА проходит спереди ВБВ в 17–83 % [53,54,56,68]. ПрОА, если она присутствует, проходит ВБВ спереди в 63–100 % [53,55,56,68]. Замечено, что

взаимоотношения ПрОА и ВБВ зависят от ПОА: то есть, если ПОА проходит спереди от ВБВ, то ПрОА также проходит спереди во всех случаях [62].

Данные по частоте встречаемости ПрОА и частоте переднего расположения ПОА представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 — Частота встречаемости правой ободочной артерии и варианты расположения подвздошно-ободочной артерии по данным литературы

Источник	Год публикации	Тип изучения анатомии	Страна	Количество наблюдений	ПРОА +, %	Расположение ИСА спереди от ВБВ, %
Chuying wu	2019	Intraoperative	Китай	60	55	50
Hirai	2013	СТ	Япония	100	37	52
Yusuke tajima	2011	СТ	Япония	215	32,1	36,3
Spasojevic	2010	СТ	Норвегия	50	54	20,8
Kaye	2015	СТ	Англия	151	23,8	33,6
Nesgaard	2015	СТ	Норвегия	139	10,1	41,7
Kuzu	2017	Cadaveric	Турция	111	33,3	45,1
Murono	2016	СТ	Япония	536	33,4	50,6

Венозный отток сопровождается соответствующие артерии. Кровь от слепой кишки оттекает по подвздошно-ободочной вене в верхнюю брыжеечную вену, от восходящей ободочной кишки – по правой ободочной вене, от проксимального участка поперечной ободочной кишки – по средней ободочной вене, которая, в свою очередь, впадает в верхнюю брыжеечную вену или является притоком ствола Генле. Венозная анатомия правой половины ободочной кишки крайне вариативна, что может быть основной причиной интраоперационных кровотечений и конверсий при лапароскопических операциях [69]. Знание возможных вариантов и предоперационное планирование является ключевым моментом при выполнении таких этапов, как полная мезоколонэктомия и центральная перевязка, а также обработка основания сосудов при D3-лимфодиссекции [70].

Во время выполнения правосторонней гемиколэктомии ствол Генле необходимо идентифицировать, а пересечь – верхнюю правую ободочную вену и при необходимости правую желудочно-сальниковую вену. Верхняя правая ободочная вена встречается в 100 % случаев, из них в 93 % она является притоком ствола Генле и в 7 % случаев впадает в ВБВ [71]. Верхняя

правая ободочная вена собирает кровь от печеночного изгиба и поперечной ободочной кишки. Эти вены обычно тонкостенные и склонны к разрыву при чрезмерном натяжении, что может привести к повреждению верхней брыжеечной вены и увеличивает риск кровотечений в процессе лапароскопических операций.

Желудочно-ободочный ствол Генле имеет сложное анатомическое строение и отличается высокой вариабельностью. В 1868 году Henle [72] описал венозный конfluence из правой желудочно-сальниковой и верхней правой ободочной вен, в 1912 году Descomps и De Lalaubie [73,74] описали третий приток – переднюю панкреатодуоденальную вену. Стволом Генле является любой венозный ствол, притоками которого являются желудочные, ободочные и панкреатические вены, и который, в свою очередь, впадает в ВБВ справа и спереди и локализуется у нижнего края поджелудочной железы.

### **Влияние расположения подвздошно-ободочной артерии и топографии верхней брыжеечной вены на лимфодиссекцию**

Перевязка толстокишечной артерии у основания при ПМЭ с D3-лимфодиссекцией обозначает необходимость пересечения подвздошно-ободочной, правой ободочной и средней ободочной артерий у места их отхождения от верхней брыжеечной артерии [4,75,76]. Сложные анатомические взаимоотношения между указанными выше сосудами и верхней брыжеечной веной могут привести к различным техническим трудностям при выполнении расширенной лимфодиссекции и полной мезоколонэктомии. Правая ободочная артерия, согласно литературным данным, чаще проходит спереди от верхней брыжеечной вены, в то время как подвздошно-ободочная артерия проходит позади вышеуказанной вены [53,55]. Предыдущие исследования демонстрируют, что ПОА пересекает ВБВ спереди в 20,8–52 % случаев, а лежит позади вены – в 48–79,2 % [51,53,55].

Хирургическая техника все больше развивается и стандартизируется с момента внедрения в широкую практику принципа полной мезоколонэктомии и центральной перевязки сосуда, демонстрируя тщательную диссекцию, хорошее качество послеоперационного препарата, а также большее количество удаленных лимфатических узлов, что приводит к улучшению стадирования заболевания и показателей выживаемости [4,77]. Недавно опубликованные данные утверждают, что пациенты с наличием микрометастазов и изолированных опухолевых кластеров среди лимфатических узлов, выявленных во время операции, имеют худшие показатели выживаемости, что требует поиска причин данного явления, способов увеличения количества лимфатических узлов в препарате, а также дальнейшего изучения лимфатической системы правой половины ободочной кишки [78]. Nesgaard et al. [65] сообщили о том, что лимфоваскулярные пучки правой половины ободочной кишки представляют собой ткань в брыжейке, которая окружает верхние брыжеечные сосуды как спереди, так и сзади, при этом

отсутствует какая-либо связь с ходом артерий. Линия диссекции вдоль правого края верхней брыжеечной вены технически более сложная и сопряжена с повышенным риском повреждения сосудов. Однако, у пациентов с ПОА, идущей позади ВБВ, данный объем не соответствует полной лимфодиссекции, так как лимфатические узлы и протоки могут идти вдоль артерий [79]. От уровня перевязки сосуда зависит не только качество выполненной резекции и количество лимфоузлов, но и показатели выживаемости, особенно это касается пациентов с ходом ПОА сзади ВБВ.

Ishiyama et al. [80] сравнивали послеоперационные результаты и показатели выживаемости у пациентов с ПОА, идущей спереди и сзади ВБВ с использованием метода псевдорандомизации. Из 540 пациентов 299 имели ПОА спереди ВБВ и 241 пациент – ПОА позади ВБВ. Пациенты были автоматически разбиты на 382 пары. Послеоперационные осложнения и патоморфологические результаты достоверно не различались. Однако канцер-специфическая выживаемость в группе ПОА, идущей спереди ВБВ, была достоверно выше – 95,0 против 87,8 %,  $p = 0,011$ . Исследователи пришли к выводу, что взаимоотношения ПОА и ВБВ могут влиять на показатели выживаемости, что связано с техническими трудностями лимфодиссекции при выполнении лапароскопических операций у пациентов с ходом ПОА позади ВБВ.

#### **Анатомия сосудов левой половины ободочной кишки**

Сосудистая сеть левой половины ободочной кишки располагается в толще брыжейки. Особенностью сосудов в этой области является раздельное расположение нижней брыжеечной артерии и вены, которые проходят на расстоянии 3–5 см друг от друга.

От артерии отходят толстокишечные ветви: левая ободочная артерия и сигмовидные (-ая) артерии (-я). Эти структуры могут отходить как отдельными стволами, так и начинаться из одной точки с веерообразным продолжением, формируя «гусиную лапку».

Нижняя брыжеечная вена формируется из верхних прямокишечных вен и проходит параллельно аорте в нескольких сантиметрах от ее левого края до нижнего края поджелудочной железы, где впадает в селезеночную вену.

Знание вариантной сосудистой анатомии является фундаментальным для хирургов, особенно в случае лечения злокачественных заболеваний [76,81]. Левые отделы ободочной кишки кровоснабжаются нижней брыжеечной артерией (НБА). НБА начинается на передней поверхности аорты, позади двенадцатиперстной кишки, на несколько сантиметров выше бифуркации аорты [40]. Левая ободочная артерия (ЛОА) является сосудом, отходящим от НБА [82]. Сигмовидные артерии в количестве от 2 до 6 отходят от НБА в направлении брыжейки сигмовидной кишки и анастомозируют проксимально с ветвью ЛОА и дистально с верхней

прямокишечной артерией. НБА спускается вниз, в малый таз, где пересекает левую общую подвздошную артерию и здесь становится верхней прямокишечной артерией [83].

Начиная с прошлого века, наблюдается пристальное внимание к изучению и выявлению различных вариантов сосудистой анатомии левой половины кишки. В начале двадцатого века Testut описал один из вариантов сосудистой анатомии НБА – наличие 3 ветвей ЛОА [84]. Первая ветвь была описана как верхняя ЛОА, направляющаяся к верхней трети нисходящей ободочной кишки; вторая ветвь – средняя ЛОА направлялась к дистальным отделам нисходящей ободочной кишки и делилась на две ветви; нижняя ЛОА направлялась к нижним отделам нисходящей ободочной кишки, формируя анастомоз с ВПА [85]. Несколько десятилетий спустя Latarjet [86] классифицировал анатомические варианты ветвления НБА на 2 типа:

1. Тип I – «раскрытый» тип, когда ЛОА, сигмовидный ствол и верхняя прямокишечная артерия отдельно отходят от НБА;
2. Тип II – «веерообразный» тип, когда ЛОА и сигмовидный ствол отходят от НБА общим стволом.

Данная классификация была модифицирована Predescu et al. [87]. Исследователи выделили также 2 типа отхождения на основе данных ангиографических исследований:

1. Тип I – отхождение отдельными стволами ЛОА и ректосигмоидного ствола;
2. Тип II – трифуркация НБА, известная также как трифуркация Debierre;
  - 1) Тип IIa – НБА отдает отдельные ветви: ЛОА, сигмовидный ствол и ВПА;
  - 2) Тип IIb – один общий ствол, от которого отходят все 3 ветви;
  - 3) Тип IIc – ободочный ствол, который дает начало ЛОА и добавочной ЛОА, отдельное отхождение сигмовидной и верхней прямокишечной артерий;
  - 4) Тип IId – ободочно-сигмовидный ствол, от которого отходят ЛОА и СА, и отдельное отхождение ВПА.

Относительно недавно Wang et al. [88] предложили классификацию, основанную на интраоперационном исследовании сосудистой анатомии при выполнении лапароскопических операциях на прямой кишке:

1. Тип А – ЛОА начинается от НБА;
2. Тип В – ЛОА и СА берут начало из единого ствола;
3. Тип С – трифуркация НБА: ЛОА, СА и ВПА отходят веерообразно от НБА [88].

Частота встречаемости каждого типа представлена в Таблице 1.2.

Таблица 1.2 — Частота встречаемости различных вариантов строения нижней брыжеечной артерии

Тип	Встречаемость, Yada [10]	Встречаемость, Ke and Cai [89]
1	58	47,3
2	27	27,1
3	15	20,7

Zebrowski et al. [90] предложили классификацию ветвления НБА, выделив 8 типов. Данная классификация включает большинство возможных вариантов, что соответствует более 90 % наблюдений, но распространенность каждого варианта в работе не представлена. Недостатком данной классификации является многообразие возможных вариантов, что делает ее сложной для восприятия и распространенного применения:

1. Тип А – две СА отходят отдельными стволами от ВПА;
2. Тип В – от ВПА отходит единый сосуд, который делится на две СА;
3. Тип С – от ЛОА отходит единый сосуд, который делится на две СА;
4. Тип D – от ЛОА отходят две отдельные СА;
5. Тип Е – одна СА начинается от ВПА, вторая СА – от ЛОА;
6. Тип F – две СА отходят от ВПА, одна СА отходит от ЛОА;
7. Тип G – две СА отходят от ЛОА, одна СА – от ВПА;
8. Тип H – ЛОА, СА, ВПА отходят веерообразно из одной точки [90,91].

Японские коллеги, Murogo et al., изучившие 457 снимков КТ, также попытались классифицировать вариантную анатомию НБА, выделив 4 типа [11]:

1. ЛОА начинается отдельным стволом от НБА – 41,2 %
2. ЛОА и СА имеют единый ствол – 9 %
3. Все ветви НБА начинаются из одной точки – 44,7 %
4. ЛОА отсутствует – 5,1 %

С учетом вышесказанного, предположить вариант строения артерий и вен у конкретного пациента практически невозможно. Поэтому персонализированное определение варианта строения артериального русла на предоперационном этапе имеет важное практическое значение для выработки индивидуального плана оперативного вмешательства с целью не только снизить риск интраоперационных осложнений, но и разработать адекватный объем резекции и лимфодиссекции, основываясь на современных представлениях о метастазировании рака правой половины ободочной кишки [92].

Bertelsen et al. показали, что полная мезоколонэктомия с центральной перевязкой сосуда ассоциирована с более высокой частотой интраоперационного повреждения органов (9,1 % vs.

3,6 %,  $p < 0,001$ ), включая повреждения ВБВ (1,7 % vs. 0,2 %,  $p < 0,001$ ) [93]. Freund et al. описали 5 случаев повреждения ВБВ из 304 выполненных правосторонних гемиколэктомий [69]. При этом только два из них удалось остановить интраоперационно, а 3 потребовали венозной реконструкции, после которых 1 пациент умер в послеоперационном периоде. Именно поэтому предоперационная оценка сосудистой анатомии является ключевым этапом безопасного выполнения радикальных вмешательств с целью предупреждения интраоперационных кровотечений.

Прижизненное определение вариантов ветвления ВБА может выполняться благодаря селективной ангиографии [29]. Mari et al. показали, что предоперационная оценка сосудистой анатомии с использованием КТ-ангиографии снижает время оперативного вмешательства (130 16,3 vs. 147 28,2 мин,  $p = 0,027$ ), снижает время интраоперационной идентификации ВБВ 1 vs. 7 cases,  $p = 0,053$ ) и уменьшает частоту интраоперационного кровотечения ( $p = 0,006$ ) [94].

В настоящее время мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с 3D-реконструкцией позволяет определять взаимоотношение артерий и вен брюшной полости без дополнительных методов исследования [51,95,96].

#### **1.2.4. Лимфатическая система толстой кишки**

Лимфатический отток толстой кишки начинается с сети лимфатических сосудов и лимфатических фолликулов в нижней части собственной пластинки слизистой оболочки вдоль мышечной пластинки, но становится более обильным в подслизистой оболочке и мышечной стенке [97]. Подслизистый и субсерозный слои толстой кишки имеют богатую сеть лимфатических сплетений, впадающих в экстрамуральную систему лимфатических каналов и узлов. Любой ретроградный поток задерживается многочисленными полулунными клапанами. Известно, что злокачественные опухоли, ограниченные собственной пластинкой слизистой оболочки, не метастазируют.

При инфильтрации поверхностной части подслизистой основы лимфогенное распространение встречается очень редко – менее чем в 5 % случаев. При инвазии более глубоких отделов подслизистой основы и собственной мышечной оболочки лимфогенное распространение возникает в 15–20 % случаев и еще чаще – при инфильтрации опухолью окологидротической клетчатки [97].

Впервые лимфатическая система толстой кишки была подробно описана в 1909 году, когда английские анатомы J. K. Jamieson и J. F. Dobson опубликовали свое исследование [98]. Лимфоузлы были разделены ими на четыре основные группы: эпиколические, параколические, промежуточные и основные (апикальные). Эпиколические лимфоузлы располагаются на всем

протяжении ободочной кишки, в особенности в сигмовидной кишке, под брюшиной и в салниковых отростках. Параколические лимфоузлы располагаются вдоль стенки кишки, в точности у краевого сосуда, от илеоцекального угла до прямой кишки. Данные лимфатические узлы входят в состав важного лимфатического барьера, осуществляя первичную фильтрацию лимфы от толстой кишки. Промежуточные лимфоузлы располагаются по ходу основных ветвей брыжеечных сосудов [50]. Основные (апикальные) лимфоузлы располагаются у верхней брыжеечной и нижней брыжеечной артерии, собирая лимфу от промежуточных и параколических лимфоузлов [99].

В 1977 году в Японии была предложена усовершенствованная классификация лимфатических узлов [100]. Так, согласно классификации Японского общества по борьбе с установленным раком, каждая группа лимфатических узлов представлена трехзначным кодом: первая цифра означает локализацию лимфатических узлов – для органов брюшной полости и малого таза это 2; вторая цифра кодирует ствол основной артерии – а. ileocolica – 0, а. colica dextra – 1, а. colica media – 2, а. colica sinistra – 3, aa. sigmoideae – 4, а. rectalis superior – 5; третья цифра соответствует уровню лимфатических узлов – 1 для пара- и эпиколических узлов, 2 для промежуточных и 3 для апикальных.

### **1.3. Принципы хирургического лечения рака ободочной кишки с лимфодиссекцией**

#### **1.3.1. Современные взгляды на лимфодиссекцию при раке ободочной кишки**

Предложенная японская классификация лимфоузлов повсеместно используется в мире, и также легла в основу предложенной нами стратегии лечения больных раком ободочной кишки различной локализации. Так, согласно рекомендациям японского сообщества, опубликованным в 2019 году, D3-лимфодиссекцию следует выполнять у пациентов с T2-4N0-1 стадиями [101,102].

При прогрессировании опухоли одним из ключевых этапов онкологического процесса является возможность регионарного и отдаленного метастазирования [103-105]. Рак ободочной кишки имеет способность к лимфогенному, гематогенному, периневральному и имплантационному метастазированию. При этом на способ и время метастазирования влияет размер опухоли, T-стадия, степень дифференцировки и наличие сосудистой инвазии [105]. Важным моментом в лечении злокачественных образований ободочной кишки является своевременное удаление первичной опухоли, регионарных и отдаленных метастазов [106,107].

На данный момент имеются 2 противоположные друг другу теории лимфогенного метастазирования. В модели Halsted, первоначально описанной для рака молочной железы, лимфатическое распространение следует за процессом, при котором раковые клетки мигрируют

предсказуемым и ступенчатым образом [108]. Согласно данной концепции, перед системным распространением поражаются лимфатические узлы, выступая временным «барьером». Таким образом, первоначально поражаются параколические лимфоузлы, затем опухолевые клетки распространяются в промежуточные и апикальные, а окончательным этапом является распространение в отдаленные органы через большой круг кровообращения. Данная модель имеет доказательства на практике. Так, любые попытки удалить максимальное количество пораженных лимфатических узлов могут предотвратить дальнейшее распространение опухоли и привести к относительно улучшенным онкологическим результатам. Именно на этом принципе основана концепция полной мезоколонэктомии (CME), предложенной Hohenberger et al., которые в своей работе продемонстрировали увеличение показателей 5-летней канцер-специфической выживаемости до 91,4 % при II стадии и 70,2 % при III стадии рака ободочной кишки [4].

Модель Fisher et al. [109] утверждает, что распространение в ЛУ происходит случайным образом, а отдаленные метастазы возникают независимо от уровня пораженных лимфатических узлов. Данная модель рассматривает лимфогенное метастазирование как маркер биологического поведения опухоли и ее злокачественного потенциала. С этой точки зрения любые усилия по максимально возможному удалению лимфатических узлов могут не повлиять на показатели выживаемости. Есть несколько доказательств, которые подтверждают концепцию модели параллельного распространения при раке ободочной кишки. Так, циркулирующие опухолевые клетки в периферической крови больных раком ободочной кишки были обнаружены на каждой стадии заболевания, что может говорить о независимом попадании опухолевых клеток в системный кровоток [110]. Генетический анализ различных клонов опухолевых клеток – первичной опухоли, метастазов лимфатических узлов, а также системных метастазов – показал несоответствие между ними, что предполагает раннее распространение [110,111]. Несмотря на большое количество работ, исследователи затрудняются сделать выводы в пользу одной из моделей, поэтому необходимы дальнейшие исследования в этой области.

### **1.3.2. Микролимфогенное метастазирование**

Брыжейка ободочной кишки, представленная соединительной тканью, содержит большое количество лимфатических сосудов и капилляров. Брыжейка ободочной кишки гистологически относительно однородна и состоит из адипоцитов и богатой лимфатической сети [43,44]. Соответственно, нарушение целостности мезоколон нарушает эту лимфатическую сеть, что может приводить в дальнейшем к диссеминации опухолевых клеток и рецидиву заболевания [112].

Существуют также и микрометастазы, представляющие собой опухолевые депозиты до 2 мм в диаметре, которые обнаруживаются в лимфоузлах с помощью специальных методов окрашивания [78,113]. Тем не менее, точные закономерности расположения и распространения их в пределах брыжейки в данный момент до конца не изучены.

Как уже говорилось выше, для выявления микрометастазов в препарате необходимо использовать специальные методы исследования. Однако, интерес вызывает тот факт, что при наличии настороженности у врача, проводящего гистологическое исследование, частота выявления микрометастазов возрастает более чем в 2 раза даже при использовании стандартных методик прокраски [105,114,115]. Существует мнение, что прогностическое значение микрометастазов преувеличено [116-118], несмотря на их влияние на выживаемость [119-121].

Таким образом, несмотря на спорные точки зрения, микролимфогенное метастазирование потенциально возможно при раке ободочной кишки. И именно данный вид распространения опухолевых клеток лежит в основе одного из современных принципов хирургического лечения – необходимо избегать любого разрыва мезоколической фасции именно из-за риска микролимфогенной диссеминации.

### **1.3.3. Поражение параколических, промежуточных и апикальных лимфоузлов**

Для рака ободочной кишки основными путями лимфогенного метастазирования являются так называемые продольный и вертикальный пути опухолевой диссеминации. Продольный, или горизонтальный, путь лимфогенного метастазирования обеспечивается параколическими лимфатическими узлами. Согласно Японской классификации [76], регионарные параколические лимфатические узлы совместно с первичной опухолью составляют параколический коллектор. Параколический коллектор, в свою очередь, подразделяется на зоны первого (5 см от опухоли) и второго (10 см от опухоли) порядка в каждом направлении (проксимальном и дистальном). Частота поражения параколических лимфоузлов в пределах 5 см от опухоли составила, по данным нескольких исследований, от 13 до 19 %, в пределах 10 см – от 1,6 до 5,6 %, при этом частота поражения параколических лимфоузлов за пределами 10 см от опухоли составила от 0,6 до 1,4 % [121-125]. Таким образом, необходимо резецировать не менее 10 см в дистальном и проксимальном направлениях от опухоли. Также интересным было то, что при опухолях левой половины ободочной кишки метастазы в оральном (проксимальном) направлении встречались чаще, чем в абортивном (дистальном) направлении [125]. Это может быть связано с различиями в артериальном кровоснабжении, а также с ходом лимфатических протоков правой и левой половин ободочной кишки [10,98].

Вертикальный путь лимфогенного метастазирования подразумевает «восходящий» поток опухолевых клеток, начиная от параколических лимфоузлов и заканчивая апикальными у основания магистральных сосудов. Согласно последним публикациям, было установлено, что частота поражения лимфоузлов 3-го порядка, а именно 203, 213, 223 и 253-й групп, зависит от местной распространенности опухоли. Частота поражения апикальных лимфоузлов от 1 до 8 % [126] встречается при индексе pT3-4, а метастазы в 253-ю группу определялись при индексах T2, T3 и T4 у 3,5 и 9 % пациентов с установленным раком левых отделов ободочной кишки [127]. Кроме того, частота поражения апикальных лимфоузлов зависит от частоты поражения параколических лимфоузлов (1-го порядка) [47].

Выделяют следующие варианты лимфодиссекции в зависимости от объема планируемой лимфодиссекции [102]:

1. D0 – частичное удаление параколических лимфоузлов;
2. D1 – удаление параколических лимфоузлов;
3. D2 – удаление параколических и промежуточных лимфоузлов;
4. D3 – удаление всех трех вышеуказанных групп лимфоузлов.

Существуют также «прыгающие» метастазы. Термин «skip-метастазы» используется для обозначения поражения 2-й или 3-й групп лимфоузлов в случае, если параколические лимфоузлы интактны. Такие метастазы обнаруживаются в 0,8–2 % случаев рака ободочной кишки и составляют 18 % от всех метастатических лимфоузлов [128-131]. Kataoka et al. было показано отсутствие прогностической значимости «прыгающих» метастазов, кроме того, исследователи выявили интересную закономерность: при опухолях правой половины «прыгающие» метастазы встречаются достоверно чаще [132]. Однако, при наличии «прыгающих» метастазов в бассейне нижней брыжеечной артерии, выживаемость была достоверно хуже, что также можно объяснить различиями в лимфооттоке между правой и левой половинами ободочной кишки [132]. Несмотря на эти данные, истинные механизмы и частота появления «прыгающих» метастазов на данный момент не ясны, как и их влияние на показатели выживаемости.

#### **1.3.4. Хирургические принципы лечения рака ободочной кишки**

В прошлом веке хирургическое лечение рака прямой кишки демонстрировало низкие показатели выживаемости по сравнению с результатами лечения рака ободочной кишки. Однако ситуация изменилась после представления Heald et al. [133] принципа тотальной мезоректумэктомии (ТМЭ). Данная концепция стала стандартом хирургического лечения рака прямой кишки. ТМЭ основана на принципе полного удаления мезоректум, окружающего прямую кишку и включающего питающие сосуды и лимфатические узлы. Резекция мезоректальной

клетчатки в едином блоке с сохранением висцеральной ректальной фасции приводит к увеличению показателей безрецидивной и общей выживаемости [134-136]. В 2009 году, основываясь на принципе ТМЭ, Hohenberger et al. предложили концепцию полной мезоколонэктомии (ПМЭ), продемонстрировав достоверное увеличение показателей выживаемости [4]. Согласно Hohenberger, брыжейка ободочной кишки покрыта висцеральным и париетальным листками, подобно мезоректум, а «священная плоскость» диссекции [2,137] простирается от брыжейки ободочной кишки до мезоректум. После представления данной концепции все больше работ стали доказывать эффективность ПМЭ [138-140].

### **Основные этапы полной мезоколонэктомии**

На сегодняшний день стандартизованная техника хирургического лечения рака ободочной кишки отсутствует. Так, в Японии основные принципы лечения основаны на удалении определенных групп лимфатических узлов и расширенных лимфодиссекций при клинически положительных лимфоузлах [102]. D3-лимфодиссекция широко распространена в странах Азии, включая Корею, Китай и Японию [141]. При этом имеются принципиальные различия в объеме резекции и уровне перевязки основного питающего сосуда при D3-лимфодиссекции по сравнению с ПМЭ [141,142].

Оригинальная техника ПМЭ подразумевает диссекцию между мезоколон и забрюшинным пространством вдоль фасции Тольдта с сохранением целостности мезоколической фасции [4]. Кроме того, данный принцип включает обязательную центральную перевязку питающего сосуда, а также адекватные проксимальный и дистальный края резекции.

### **Центральная перевязка сосуда**

Hohenberger et al. в своей работе акцентировали внимание на уровне обработки сосуда, обозначив данный технический момент как центральную перевязку [4]. Согласно концепции центральной перевязки, основанной, главным образом, на потенциальных возможных путях лимфогенного метастазирования, для рака правой половины ободочной кишки сосуда, питающие опухоль (подвздошно-ободочная, правая ободочная и средняя ободочная артерии), должны быть пересечены у основания в месте слияния с верхней брыжеечной артерией и веной, а для левой половины – должна быть пересечена нижняя брыжеечная артерия у основания [4]. Kotake et al. [143] показали увеличение показателей выживаемости даже в группе пациентов с отсутствием метастатических центральных лимфоузлов в группе D3-лимфодиссекции и ПМЭ.

### **Плоскость мезоколической диссекции**

Качество выполненной ПМЭ классифицируется с учетом целостности фасциальной оболочки мезоколон на следующие виды [144]:

1. Собственно мышечный слой – разрывы препарата до мышечного слоя, неудовлетворительное качество препарата;

2. Интрамезоколический слой – глубокие повреждения более 5 мм, циркулярный край резекции неровный, удовлетворительное качество препарата;

3. Мезоколический слой диссекции – париетальная и висцеральные фасции брыжейки гладкие, возможны единичные дефекты до 5 мм, латеральный край резекции ровный, хорошее качество препарата.

Сохранение мезоколического слоя было достоверно выше в группе ПМЭ по сравнению со стандартными резекциями и составляло 89 против 47 % [106] West et al. [145] продемонстрировали в своей работе, что диссекция в мезоколической плоскости увеличивает показатели выживаемости у пациентов III стадии рака ободочной кишки. При диссекции в мезоколическом слое мы получаем препарат хорошего качества с гладкой поверхностью и минимальными дефектами висцерального листка. Таким образом, первичная опухоль со всеми лимфатическими коллекторами удаляется «единым пакетом», предотвращая опухолевую диссеминацию и, соответственно, рецидив заболевания.

### **Безопасность и эффективность полной мезоколонэктомии**

Несколько недавних метаанализов не показали статистически достоверных различий в частоте послеоперационных осложнений [146-148]. Одним из самых частых осложнений колоректальной хирургии является длительный послеоперационный илеус, частота которого, по разным данным, составляет от 10 до 20 % [149,150]. Данное состояние по этиологии является функциональным и может манифестировать тошнотой, рвотой, невозможностью перорального приема пищи, задержкой газов и стула, что неминуемо ведет к увеличению продолжительности пребывания в стационаре. Согласно Mazzarella et al. [146], данное состояние наблюдалось в 4,71 % случаев.

Имеется несколько работ, продемонстрировавших отсутствие несостоятельности анастомоза, послеоперационного илеуса, гастроплегии и повторных операций после выполнения ПМЭ [48,151-155]. Jan Schulte am Esch et al. [151] оценивали частоту послеоперационных осложнений согласно шкале Clavien-Dindo [156]. В этой работе не было зарегистрировано ни одной несостоятельности анастомоза, осложнений III/IV степени и смерти. W. Petz et al. [153] отметили осложнения IIIa степени у 2 пациентов из 20. В проспективной работе Benz et al. [155] повторные операции после ПМЭ также не потребовались. Осложнения в двух работах Feng et al. [48,154] эффективно устранялись с помощью консервативной терапии. На сегодняшний день имеется один метаанализ, показавший большую частоту интраоперационных кровотечений в группе ПМЭ [147]. Однако последние метаанализы показали меньший риск интраоперационного кровотечения по сравнению со стандартной колэктомией [147]. Таким образом, выполнение полной мезоколонэктомии безопасно для пациентов и не сопровождается тяжелыми послеоперационными осложнениями. Однако, как подчеркивается в литературе, объем резекции

брыжейки ободочной кишки, особенно при выполнении центральной перевязки сосуда в области верхних брыжеечных сосудов, может приводить к увеличению риска повреждения сосудов, кровотечению и повреждению симпатических нервных сплетений [69,93,157].

Количество лимфатических узлов в препарате является основной мерой онкологической эффективности операции [158] и также считается краеугольным камнем ПМЭ. Результаты метаанализов демонстрируют большее количество лимфатических узлов в группе ПМЭ по сравнению со стандартной колэктомией [146-148]. Количество лимфоузлов в операционном препарате является независимым прогностическим фактором выживаемости [159-161] и может влиять на контроль местного рецидива. В соответствии с данной теорией, центральная перевязка сосуда и расширенный объем лимфодиссекции может минимизировать риск развития рецидива [162,163]. Согласно литературным данным, метастазы в центральные лимфатические узлы встречаются в  $\leq 8\%$  случаев у пациентов с T3 и T4 стадиями [126,164]. Тем не менее, Hashiguchi показал, что до 25 % пациентов с I и II стадиями, вероятно, будут иметь рецидив заболевания [124]. Одной из возможных причин могут быть «прыгающие» метастазы, которые встречаются, по разным данным, в 1,8–18,6 % случаев [131,162]. Недавно Luo et al. [165] предложили концепцию изолированных опухолевых клеток в брыжейке ободочной кишки, обозначаемую, как «метастазы V», которые встречаются у 22 % пациентов. Согласно этим данным, принцип ПМЭ может минимизировать риск развития местного рецидива за счет «V метастазирования», что объясняет лучшие онкологические результаты при полном удалении мезоколической фасции.

Согласно последним метаанализам, прослеживается значительный тренд к увеличению показателей общей и безрецидивной выживаемости в группе ПМЭ [146-148]. Имеются работы, демонстрирующие невероятные онкологические результаты. Так, было показано 100 % 5-летняя общая выживаемость при любой стадии заболевания в группе ПМЭ – 100 % против 89,49 % в группе стандартной колэктомии, включая I, II и III стадии [152]. Два исследования продемонстрировали отсутствие рецидива заболевания у пациентов I–III стадий [166,167]. В исследовании Garcia-Granero et al. [167] у пациентов не было зарегистрировано случаев местного рецидива и отдаленных метастазов. К сожалению, на сегодняшний день отсутствуют данные метаанализов, оценивающих показатели канцер-специфической выживаемости среди пациентов разных стадий заболевания. Поэтому остается открытым вопрос, можно ли считать местный контроль (хирургическое лечение) основной причиной увеличения канцер-специфической выживаемости в группе ПМЭ [168].

### 1.3.5. Особенности хирургического лечения рака различных отделов ободочной кишки

Лимфодиссекция согласно принципу полной мезоколонэктомии подразумевает пересечение основной питающей артерии у основания [4], в то время как принцип D3-лимфодиссекции основан на диссекции лимфатических узлов согласно лимфооттоку, вдоль питающих сосудов [102].

При этом D3-лимфодиссекцию можно считать типичным восточным компонентом операций по поводу рака ободочной кишки. Стоит отметить, что в японских рекомендациях большое внимание уделяется уровню пересечения сосуда и количеству удаленных лимфатических узлов, в то время как необходимость выделения брыжейки ободочной кишки между эмбриональными слоями не указывается [102]. Для рака правой половины ободочной кишки Spasojevic et al. описали анатомические зоны локализации апикальных лимфатических узлов: краниальный край лежит в 5 мм проксимальнее линии, соединяющей основания ствола Генле и средней ободочной артерии; каудальный край проходит на 5 мм дистальнее линии, соединяющей основания ПОВ и ВБВ; медиальный край проходит по левому краю ВБА; латеральный край – в 1 см от правого края ВБА [61,169].

Несмотря на ряд исследований, подтверждающих онкологическую эффективность выполнения полной мезоколонэктомии вместе с D3-лимфодиссекцией при лечении рака правой половины ободочной кишки [134,170], на сегодняшний день границы D3-зоны, то есть локализации апикальной группы лимфоузлов, остаются неясными. Большинство дискуссий касаются именно медиальной границы D3-лимфодиссекции, что связано с отсутствием четкого понимания лимфатического распространения рака ободочной кишки [171].

Некоторые авторы считают медиальной границей D3-лимфодиссекции левый (латеральный) край верхней брыжеечной вены, что якобы обеспечивает безопасность и радикальность хирургического лечения рака ободочной кишки [169,170,172]. Согласно недавнему анатомическому исследованию, апикальные лимфатические узлы располагаются. Нами проведен погрупповой анализ строения спереди от верхней брыжеечной артерии, а границей D3-лимфодиссекции, соответственно, является левый край верхней брыжеечной артерии [61]. В европейских и американских рекомендациях по лечению рака ободочной кишки границы D3-лимфодиссекции также не определены [173,174]. Отсутствие четкого определения медиальной границы D3-лимфодиссекции приводит к различиям в оперативных техниках, отсутствию стандартного подхода и, соответственно, невозможности объективно оценить как послеоперационные результаты, так и онкологические показатели. Согласно локализации апикальных групп лимфоузлов у основания основных питающих артерий [175], D3-лимфодиссекция вдоль левого края верхней брыжеечной вены не является соответствующим

объемом. Spasojevic et al. сообщил о наличии лимфатических узлов вдоль верхней брыжеечной артерии и, соответственно, определил левый край верхней брыжеечной артерии как медиальную границу D3-лимфодиссекции [169]. Nesgaard et al. сообщили о лимфатических протоках, пересекающих верхнюю брыжеечную вену спереди и кзади от верхней брыжеечной артерии между артериальными пучками, и также считают верхнюю брыжеечную артерию медиальной границей [65]. Китайское пилотное исследование, сравнивающее диссекцию верхней брыжеечной вены и диссекцию верхней брыжеечной артерии (как медиальных границ D3-лимфодиссекции) подтвердили данные, описанные выше, показав, что количество пораженных и непораженных апикальных лимфатических узлов было статистически достоверно выше в группе, где границей выступила верхняя брыжеечная артерия [176].

Hohenberger et al. [4] в своей работе описывали полное выделение верхней брыжеечной артерии с целью достижения максимального количества лимфатических узлов в препарате и с целью завершения принципа полной мезоколонэктомии. Таким образом, рассмотрение левого края верхней брыжеечной артерии в качестве медиального края D3-лимфодиссекции оправдывается не только с онкологической точки зрения, но и с технической (выполнение полной мезоколонэктомии).

На сегодняшний день нет проспективных рандомизированных исследований, оценивающих медиальную границу D3-лимфодиссекции с точки зрения периоперационных и онкологических результатов. Рандомизированное контролируемое клиническое исследование RELARC, оценивающее объем лимфодиссекции при раке ободочной кишки, не содержит описания границ лимфодиссекции. По предварительным данным многоцентрового российского исследования COLD-trial, D3-лимфодиссекция позволяет более точно определить N-статус злокачественного процесса [177,178]. Уже упомянутое китайское исследование [176], сравнивающее периоперационные и онкологические результаты у пациентов, медиальными границами D3-лимфодиссекции которых были верхняя брыжеечная артерия и вена, показало большее число апикальных лимфатических узлов в препарате в группе верхней брыжеечной артерии, а также большее число выявленных метастазов в апикальную группу. Отдаленные результаты достоверно не отличались, однако исследователи выявили тенденцию к улучшению выживаемости у пациентов с III стадией в группе, где лимфодиссекция шла по верхней брыжеечной артерии. Это может быть связано именно с большим количеством лимфатических узлов в препарате и, соответственно, привело к лучшим онкологическим показателям и стадированию. Схожие данные были получены в другом исследовании – так, при выполнении диссекции на уровне верхней брыжеечной артерии количество лимфатических узлов увеличивалось (29,4 при диссекции вдоль артерии и 26,2 при диссекции вдоль вены), при этом статистически значимой разницы в числе метастатических поражений получено не было [179].

Таким образом, на сегодняшний день нет четкого определения медиальной границы D3-лимфодиссекции при раке правой половины ободочной кишки. Рассмотрение левого края верхней брыжеечной артерии в качестве медиальной границы анатомически и онкологически обоснованно. Однако на данный момент отсутствует достаточное количество исследований, оценивающих медиальную границу. Кроме того, диссекция левого края верхней брыжеечной артерии – технически более сложная процедура, особенно в лапароскопической хирургии [180]. Можно сказать, что рассмотрение верхней брыжеечной артерии в качестве медиальной границы резекции онкологически оправдано у пациентов с III стадией и, в том числе, у пациентов с подозрением на метастатическое поражение апикальных лимфатических узлов.

Показано, что метастазирование в D3-зону является независимым фактором развития рецидива заболевания [181]. По данным авторов из России, частота поражения лимфоузлов 3-го порядка в сериях наблюдений колеблется от 0 до 22 % [182,183]. В последних японских рекомендациях частота поражения апикальных лимфоузлов составила 2,9 % [175], в то время как недавний метаанализ [184], включающий 2471 пациента, выявил 8,64 % поражения D3-лимфатических узлов. Несмотря на выявленную корреляцию метастазов в апикальных лимфоузлах с низкими показателями безрецидивной выживаемости, в этом метаанализе полная мезоколонэктомия с D3-лимфодиссекцией была ассоциирована с лучшими отдаленными результатами.

D3-лимфодиссекция имеет множество онкологических обоснований, однако на сегодняшний день отсутствуют рандомизированные клинические исследования, оценивающие показатели выживаемости. В нескольких работах было показано достоверное снижение частоты местных рецидивов в группе полной мезоколонэктомии и D3-лимфодиссекции [139,164,185]. Ow et al. [186] опубликовали первый метаанализ, сравнивающий полную мезоколонэктомию и D3-лимфодиссекцию со стандартной колэктомией и D2-лимфодиссекцией, и показал статистически более высокие показатели общей и безрецидивной выживаемости. Balciscueta et al. также показали лучшие показатели выживаемости [184]. Так, 5-летняя общая выживаемость составила 78,2 % в группе ПМЭ и D3-лимфодиссекции и 67,1 % в группе стандартной колэктомии ( $p = 0,003$ ). Метаанализ [187], включающий 7 исследований и 1368 пациентов и сравнивающий D2- и D3-лимфодиссекции, показал большее количество лимфатических узлов в препарате, лучшие показатели 3-летней и 5-летней общей выживаемости, 5-летней безрецидивной и рак-специфической выживаемости в группе D3-лимфодиссекции по сравнению с D2 у пациентов со злокачественным поражением правой половины ободочной кишки.

Другие же авторы [188,189] утверждают, что безопасность и онкологическую эффективность необходимо изучать в дальнейших исследованиях. Стоит отметить высокую гетерогенность как метаанализов, так и отдельных работ, что связано с отсутствием

стандартизации полной мезоколонэктомии и D3-лимфодиссекции, а также путаницей в терминологии.

Хирургическое лечение рака поперечной ободочной кишки сопровождается большими сложностями, а также высоким риском интра- и послеоперационных осложнений, в связи с чувствительностью этой зоны к ишемии, а также сложными взаимоотношениями с соседними структурами [190,191]. В связи с отсутствием стандартов как объемов резекции, так и объемов лимфодиссекции, опухоли поперечной ободочной кишки являются критерием исключения во многих больших рандомизированных проспективных исследованиях [13,192-195]. Более того, рак поперечной ободочной кишки встречается в 10 % случаев всего колоректального рака, что также может быть причиной отсутствия стандартизированной техники, а также убедительных научных данных [196].

С одной стороны, проксимальные 2/3 поперечной ободочной кишки формируются из эмбриональной средней кишки, получающей кровоснабжение из бассейна верхней брыжеечной артерии, а именно – средней ободочной артерии. Дистальная треть поперечной ободочной кишки происходит из задней кишки, кровоснабжающейся из бассейна нижней брыжеечной артерии – левой ободочной артерии [101,197]. С другой стороны, с анатомической точки зрения, поперечная ободочная кишка лежит в близких взаимоотношениях с органами верхнего этажа брюшной полости, а также не фиксирована к забрюшинному пространству [191,198]. Именно в связи со сложными эмбриологическими и анатомическими взаимоотношениями, мобилизация и резекция поперечной ободочной кишки является сложным этапом.

В клинической практике симптомы рака поперечной ободочной кишки достаточно неспецифичны. Абдоминальный дискомфорт, диффузные абдоминальные боли встречаются чаще всего первыми и на более поздних стадиях. Также стоит отметить, что поперечная ободочная кишка у некоторых пациентов отличается достаточной мобильностью, занимая иногда область червеобразного отростка, а то и достигая полости малого таза [197]. Поэтому симптомы рака поперечной ободочной кишки могут часто напоминать симптомы гастрита, аппендицита, а также заболеваний мочеполовых органов.

Показатели 5-летней выживаемости при раке поперечной ободочной кишки объективно ниже показателей выживаемости при других локализациях колоректального рака и составляют около 28–50 % по разным данным [190,195]. Это связано прежде всего с двунаправленным лимфогенным метастазированием – в бассейны верхней и нижней брыжеечной артерии, особенно при локализации опухоли в селезеночном изгибе. Также анатомическая близость к таким структурам, как поджелудочная железа, желудок и другие способствует достаточно большому количеству интра- и послеоперационных осложнений [190].

В основу принципов хирургического лечения рака ободочной кишки были заложены принципы выполнения тотальной мезоректумэктомии. Соответственно, при проведении мобилизации отдела толстой кишки, подлежащего удалению, следует сохранять целостность мезоколической фасции, а саму диссекцию проводить строго между мезоколической и преренальной фасциями. По аналогии с ТМЕ, концепция лечения рака ободочной кишки стала называться полной мезоколонэктомией (complete mesocolic excision – CME).

Крайне похожей на CME выглядит концепция Vokey, который с 1980 года в своем госпитале стандартизировал принципы выполнения операций по поводу рака ободочной кишки. Его подход базируется на прецизионном разделении тканей вдоль анатомических слоев без повреждения фасциального футляра кишки и ее брыжейки с высокой перевязкой питающих сосудов. Название, которое использует этот автор, звучит как «анатомически-ориентированная хирургическая техника».

Теоретическое обоснование обеих методик заключается в предупреждении распространения опухолевых клеток непосредственно из толщи брыжейки кишки за пределы собственной фасции с выполнением широкой лимфодиссекции.

С того времени, когда В. Heald обосновал онкологическую эффективность и хирургическую безопасность тотальной мезоректумэктомии (ТМЕ) стало понятным, что сохранение фасциальных барьеров распространения опухолевого процесса имеет важное значение для радикальной хирургии в лечении рака прямой кишки. Под ТМЕ понимается футлярное удаление прямой кишки с мезоректальной клетчаткой (которая, по сути дела, является брыжейкой прямой кишки) с обязательным сохранением целостности собственной мезоректальной фасции.

При этом в самом термине ТМЕ каждое слово имеет свое значение, ведь применить ТМЕ в операции можно только тогда, когда мезоректальная клетчатка с лимфоузлами (Mesorectum) удалена (Excision) вместе с прямой кишкой полностью (total).

Одной из ключевых особенностей ТМЕ является сохранение целостности мезоректальной фасции как барьера в распространении опухолевого процесса из мезоректальной клетчатки (в виде метастатического поражения лимфоузлов, опухолевых депозитов либо периваскулярной и периневральной инвазии).

В тоже время, для операции передней резекции прямой кишки термин ТМЕ неприменим, так как дистальная линия резекции проходит поперек мезоректальной клетчатки с оставлением каудальных отделов мезоректума в организме пациента – для такой операции используется определение частичной (парциальная) мезоректумэктомии.

По аналогии с ТМЕ в 2009 году W. Hohenberger предложил термин полной мезоколонэктомии – Complete mesocolic excision. После изучения оригинальной публикации

становится понятно, что в этот термин автор вложил понятие удаления брыжейки резецируемого участка ободочной кишки с сохранением целостности висцеральной фасции, вдоль которой проходит плоскость диссекции при выполнении операции [4]. Данный термин быстро приобрел популярность и стал доминировать во всех исследованиях, связанных с изучением эффективности хирургического лечения рака ободочной кишки.

В той же работе Hohenberger указывает, что именно СМЕ создает условия для удаления максимального количества регионарных лимфатических узлов, так как медиальной границей СМЕ являются основания сегментарных артерий правой половины ободочной кишки и основание нижней брыжеечной артерии.

Согласно автору, именно полная мезоколонэктомия в сочетании с центральным лигированием питающих сосудов являются основными принципами лечения рака ободочной кишки для получения лучших результатов.

Более того, в наших предыдущих работах также указывается, что оптимальным подходом к лечению рака ободочной кишки является сочетание в одной операции принципов СМЕ, No-touch и D3-лимфодиссекции [92].

Тем не менее, анализируя значения слов, составляющих это понятие, можно отметить, что полная (complete) мезоколическая эксцизия (mesocolic excision) может быть выполнена только в том случае, если речь идет о тотальной колэктомии с полным удалением всей ее брыжейки [199]. У термина «СМЕ» есть еще несколько недостатков по отношению к операциям при раке правой половине ободочной кишки. Во-первых, отсутствует точная граница брыжейки ободочной кишки справа, т. к. она является единой целостной структурой для всех отделов кишечника, и брыжейка тонкой кишки плавно переходит в брыжейку толстой кишки с отсутствием точных анатомических границ. Ориентировочной линией перехода можно считать проекцию верхних брыжеечных сосудов, однако даже они в своем дистальном отделе полностью скрываются в толще брыжейки тонкой кишки, и в этой части граница теряет даже анатомические ориентиры [37].

Существует точка зрения, что операции по поводу рака ободочной кишки можно отнести к простым хирургическим вмешательствам. Многие хирурги даже начинали свою хирургическую карьеру в онкологической колопроктологии с правосторонней гемиколэктомии или резекции сигмовидной кишки. Каждая такая операция, как правило, включала в себя неопределенный уровень лимфодиссекции, чем и была обусловлена ее простота.

Эволюция подходов к хирургическому лечению рака правой половины ободочной кишки привела к необходимости учитывать многообразие различных особенностей анатомии пациента и нюансов технического исполнения вмешательства с выполнением расширенной лимфодиссекции. В кулуарах общехирургических стационаров даже появилось критическое

выражение: «правосторонняя гемиколэктомия превратилась из операции удовольствия в мучительное хирургическое вмешательство». Такое отношение не следует считать эталоном, однако оно еще раз подтверждает потребность в четкой структуризации и стандартизации этапов диагностики и хирургического лечения рака ободочной кишки.

Современная концепция лечения должна строиться на точной предоперационной диагностике онкологического процесса с определением локализации опухоли, вероятности метастатического поражения лимфоузлов, строения сосудистого русла, последовательности хирургических этапов, прецизионного выполнения диссекции с сохранением мезоколической фасции и полным удалением всех регионарных лимфатических узлов. Отдельно следует рассматривать вариант реконструктивного этапа, однако он имеет меньшее онкологическое значение.

Центральная перевязка толстокишечных артерий была предложена Hohenberger et al. как один из основных принципов полной мезоколонэктомии [4].

Munkedal et al. показали, что длина сосудистой ножки при выполнении полной мезоколонэктомии не коррелировала с длиной сосудистой культи, остающейся после высокой перевязки [200].

Это может быть связано с отсутствием стандартизированной техники хирургической обработки питающих опухоль сосудов, так как описанный в работе Munkedal подход не предполагал ни выделения ВБА при правосторонней локализации опухоли, ни удаления мезоколон у основания НБА при левосторонней локализации опухоли. Учитывая прохождение лимфатических сосудов вдоль артерий, а также лимфораздел у основания питающих опухоль сосудов, при несоблюдении тщательной диссекции вдоль ВБА и НБА центральная лимфодиссекция может быть выполнена в недостаточном объеме [65,199].

Центральная перевязка сосудов не гарантирует полную лимфодиссекцию с удалением лимфоузлов в апикальной группе, а лишь определяет уровень лигирования артерий. Согласно Sammour et al., высокая перевязка обеспечивает оптимальный уровень D2-лимфодиссекции [164], или, если сказать проще, гарантирует удаление параколических лимфоузлов. Такая запутанность в терминологии затрудняет стандартизацию хирургического подхода к лимфодиссекции в центральном направлении.

Garcia-Granero et al. определили границы D3-лимфодиссекции вдоль ВВВ [184] Согласно данным Balciscueta et al., такие хирургические маневры, как иссечение клетчатки, покрывающей ствол Генле и хирургический ствол Гиллота, повышают выживаемость при II и III стадии рака правой ободочной кишки. Показатели выживаемости были значительно выше в группе, где выполнялась полная мезоколонэктомия с D3-лимфодиссекцией (74,4 %), чем в группе с полной мезоколонэктомией (47,9 %) [184].

Spasojevic et al. в качестве границ лимфодиссекции описывают левую поверхность и медиальную границу ВБА. В среднем,  $15,9 \pm 7,4$  лимфатических узлов было удалено из области вокруг артерии в ходе их исследования на кадаверном материале [61].

Nesgaard et al. также продемонстрировали, что лимфораздел достигает медиальной границы ВБА, тогда как полное удаление клетчатки, задействованной в лимфооттоке от опухоли, достигается в 6 мм от средней ободочной артерии (СОА) в краниальном направлении и подвздошно-ободочной артерии (ПОА) в каудальном направлении [65].

В недавней работе Feng et al. продемонстрировали распространение индоцианина зеленого по передней поверхности ВБА и накопление его преимущественно в устье СОА [201].

Следуя принципам полной мезоколонэктомии, необходимо выполнять перевязку у основания СОА и ПОА, что приводит к необходимости выполнения расширенной правосторонней гемиколэктомии. Поэтому полная мезоколонэктомия с сохранением СОА и ее левой ветви и с лимфодиссекцией у основания СОА была продемонстрирована как способ выполнения лимфодиссекции в устьях обеих артерий.

Исследование Zhou et al. показало, что диссекция вдоль левой границы ВБА привела к увеличению количества удаляемых лимфатических узлов (в среднем 24,65 лимфоузлов, от 10 до 60 лимфоузлов максимально) и метастатических лимфоузлов, а также продемонстрировала тенденцию к увеличению безрецидивной выживаемости, тогда как краткосрочные послеоперационные результаты статистически значимо не различались [176].

Выполнение полной мезоколонэктомии с центральной перевязкой сосудов по поводу рака левых отделов рассчитано на удаление апикальных лимфоузлов у основания НБА [4,171,202]. Однако полное исключение НБА из кровотока требует выполнения левосторонней гемиколэктомии на уровне дистальной трети поперечной ободочной кишки, а также рутинной мобилизации селезеночного изгиба.

Предполагается, что низкая перевязка НБА позволяет избежать расширенных резекций ободочной кишки и снизить риски несостоятельности анастомоза.

Метаанализ не показал преимуществ в аспекте онкологических результатов у пациентов с перевязкой НБА у основания при сравнении с группой, в которой выполнялась низкая перевязка [203], тогда как более ранние работы показали, что при высокой перевязке риск несостоятельности анастомоза был выше (ОШ = 1,33, 95 % CI 1,10–1,62,  $p = 0,004$ ) и достигал 9,8 % в группе с высокой перевязкой и 7,1 % при низкой перевязке [204].

Очищение от клетчатки («Раздевание») НБА, впервые описанное Kobayashi и соавторами, позволяет выполнить D3-лимфодиссекцию и сохранить кровоток к остающимся отделам кишки [19,20].

Akagi et al. показали, что более высокие показатели общей и безрецидивной выживаемости были в группе, где ЛОА сохранялась, а D3-лимфодиссекция достигалась путем выделения НБА. Отношение рисков для общей выживаемости составило 0,41 (95 % CI 0,19–0,89,  $p = 0,0237$ ) [205,206].

Ge и соавторы предложили выделение сосудистой оплетки, начиная с диссекции ствола НБА с формированием «левого окна» в мезоколон у основания НБА [207].

Лимфатические узлы у основания НБА считаются регионарными и удаляются рутинно, тогда как лимфатические узлы у основания ВБА относятся к 14 группе лимфатических узлов и удаляются при хирургическом лечении рака поджелудочной железы. Пути распространения опухолевого процесса по лимфатическим узлам при правосторонней локализации опухоли до конца не изучены.

Лимфатические узлы у основания НБА следует считать регионарными при левосторонней локализации опухоли, тогда как при правосторонней локализации опухоли лимфоузлы у основания ВБА относятся к нерегионарным, так как не являются производными дорсальной брыжейки и относятся к мезопанкреатической клетчатке [208].

В метаанализе Yahagi и соавторов было показано, что при правосторонней локализации опухоли показатели выживаемости были статистически значимо ниже по сравнению с левосторонними опухолями ободочной кишки [209].

Kataoka и соавторы сравнили ЛД при правосторонней и левосторонней локализации опухоли, оценивая влияние локализации опухоли на выживаемость. Было показано, что пятилетняя безрецидивная выживаемость статистически значимо не различалась (69,9 против 70,7). Однако в методах исследования не обозначены анатомические ориентиры для D3-ЛД в вертикальном направлении, указаны лишь удаляемые группы лимфатических узлов [132,210].

При раке ободочной кишки объем хирургического вмешательства в первую очередь зависит от локализации и степени распространения опухолевого процесса.

### **Экстрамезоколическое метастазирование**

Основной лимфоотток поперечной ободочной кишки осуществляется вдоль средней ободочной артерии. Однако, лимфоотток от обоих изгибов и проксимальной трети нисходящей ободочной кишки может быть двунаправленным – как в бассейн верхней брыжеечной артерии, так и нижней, благодаря наличию сосудистых анастомозов. Следовательно, при локализации опухоли в данной области, должны быть пересечены у основания как средняя ободочная артерия, так и левая ободочная. Кроме того, чтобы выполнить полную мезоколонэктомию необходимо проводить диссекцию между париетальным и висцеральным листками мезоколон.

Упомянув экстрамезоколическое метастазирование и его возможные механизмы, Stelzner et al. [211] утверждали, что поперечная ободочная кишка формируется из 2 зачатков – средней и

задней кишки, а желудочно-ободочная связка, большой сальник и поджелудочная железа, формирующиеся из передней кишки, топографически связаны с брыжейкой поперечной ободочной кишки. Несмотря на то, что большой сальник полностью отделен от брыжейки поперечной ободочной кишки, авторы показали, что в области печеночного и селезеночного изгибов имеются мелкие сосудистые анастомозы между передней, средней и задней кишками. Данные сосудистые анастомозы сопровождаются лимфатическими протоками, следовательно, именно таким образом опухолевые клетки могут попадать в эти плоскости. Perrakis et al. [212] смогли клинически продемонстрировать данное явление. Так, в их исследовании, включающем 45 пациентов, авторы нашли метастазы в лимфатические узлы желудочно-сальникового и инфрапанкреатического регионов у 4 пациентов. Более того, Perrakis and Hohenberger подчеркнули, что метастазы в данные группы лимфоузлов могут распространяться через анастомозы между большой панкреатической артерией и поперечной панкреатической артерией в инфрапанкреатический регион [4,212].

Следовательно, выделяют 2 зоны, в которых могут обнаруживаться метастазы при экстрамезоколическом метастазировании: инфрапанкреатический регион ILR (нижний край поджелудочной железы) и область желудочно-сальниковой аркады GLR (парапилорические лимфатические узлы, область головки поджелудочной железы, большая кривизна желудка) [112]. Субпилорические и желудочно-сальниковые лимфатические узлы обычно не относят к регионарным для толстой кишки, однако метастатическое поражение субпилорических лимфоузлов было зафиксировано в 1,1–4 % случаев рака восходящей и поперечной ободочной кишки [142,211,213,214].

При оценке пути лимфогенного метастазирования были найдены сосудистые коллатерали между средней ободочной артерией и *rami pancreatica* на левой стороне поджелудочной железы, а также коллатерали с поперечной панкреатической артерией в случае отхождения от гастродуоденальной артерии [211,212]. Кроме того, при опухолях селезеночного изгиба и дистальной трети поперечной ободочной кишки метастазы могут быть и в области дистального инфрапанкреатического региона [212,215].

Несмотря на то, что данному виду лимфогенного метастазирования посвящено лишь ограниченное количество работ, некоторые авторы считают удаление 6 и 8 групп лимфатических узлов рутинным этапом при локализации опухоли в поперечной ободочной кишке [4,211-213]. Недавнее исследование, включающее 34 пациента, показало метастазирование в область желудочно-сальниковой аркады в 12 % случаев [216]. Данные по частоте поражения данной группы лимфатических узлов представлены в таблице 1.3.

Рутинная диссекция вдоль желудочно-сальниковой аркады с удалением инфрапилорических лимфоузлов остается спорным вопросом в хирургии рака печеночного

изгиба и проксимальной трети поперечной ободочной кишки. Метастазы в инфрапилорические узлы чаще встречаются при локализации опухоли в поперечной ободочной кишке и селезеночном изгибе. Так, частота метастазирования в данную группу лимфоузлов составляет 4–5 % [4,137]. Hohenberger et al. описывают диссекцию вдоль большой кривизны желудка как «принцип аркады», который подразумевает удаление лимфатических узлов на протяжении 10 см по ходу желудочно-сальниковой аркады, включая инфрапанкреатические лимфоузлы [4].

Таблица 1.3 — Частота поражения препилорических лимфоузлов при раке ободочной кишки

Автор	Число пациентов	Локализация опухоли	Частота поражения б группы, %
Toyota	188	Восходящая кишка	1,6
Bertelsen	53	Поперечная кишка	3,8
Bertelsen	98	Восходящая/нисходящая кишка	4,1
Feng	18	Печеночный изгиб ободочной кишки	16,7
Feng	41	Печеночный изгиб ободочной кишки	22,0
Perrakis	45	Печеночный/селезеночный изгиб ободочной кишки	8,9
Yuksel	34	Печеночный/селезеночный изгиб ободочной кишки	8,8
Uematsu	35	Печеночный изгиб ободочной кишки	8,8
Wang	371	Проксимальная и средняя треть ободочной кишки	4,0

### Объем лимфодиссекции

Park et al. [217] анализировали в своей работе частоту поражения лимфатических узлов в бассейне верхней и нижней брыжеечной артерии при расширенных и сегментарных резекциях. Во-первых, при сравнении послеоперационных осложнений и онкологических результатов не было выявлено достоверных различий между двумя группами (расширенные резекции и сегментарная резекция поперечной ободочной кишки), однако было показано, что количество препаратов, содержащих менее 12 лимфатических узлов, было значительно больше в группе сегментарных резекций. Во-вторых, было отмечено значительное метастазирование в группы

лимфатических узлов вдоль правой ободочной артерии – 14,0 % в 211 группу, 8,2 % в 212 и 9,8 % в 213.

Предыдущие исследования регистрировали показатели 5-летней общей выживаемости при раке поперечной ободочной кишки от 50 до 61 % [195,218], а более свежие исследования демонстрируют тренд к увеличению показателей выживаемости. Так, при сравнении 5-летней канцер-специфической выживаемости при расширенных и сегментарных резекциях достоверных различий найдено не было (90,1 % vs. 87,0 %,  $p = 0,924$ ; 92,4 % vs. 95,7 %,  $p = 0,593$ ) [191,219]. Однако другое исследование показывает достоверно более высокие показатели 3-летней канцер-специфической выживаемости в группе пациентов с расширенной правосторонней гемиколэктомией по сравнению с сегментарной резекцией при раке проксимальной трети поперечной ободочной кишки – 86,1 % против 78,1 % ( $p < 0,001$ ) [220]. Такие разные показатели могут быть связаны с ретроспективным характером исследований, разным дизайном исследований, а также различными методами статистической обработки, что, несомненно, требует проведения в дальнейшем дополнительных проспективных исследований.

Отсутствие исследований с адекватным количеством пациентов, в силу редкости локализации опухоли в поперечной ободочной кишке, делает сложным, а иногда невозможным сравнение местных и отдаленных рецидивов при расширенных и сегментарных резекциях. Matsuda et al. [219] отметили, что частота рецидивов в лимфатические узлы настолько незначительна, что невозможно статистически оценить результаты. Другое исследование показало достоверно более высокую частоту рецидива в группе сегментарной резекции поперечной ободочной кишки после проведения propensity score matching (метода псевдорандомизации) – 0 % vs. 12,5 %,  $p = 0,039$  [191]. Однако данное исследование имеет массу ограничений – небольшая выборка пациентов, значительно большее число опухолей с низкой степенью дифференцировки в группе сегментарной резекции (0 % vs. 15,6 %,  $p = 0,021$ ) и большее число пациентов, получивших адъювантную химиотерапию в группе расширенных резекций (28,1 % vs. 12,5 %,  $p = 0,120$ ). Именно поэтому трудно делать какие-либо выводы о частоте рецидивов.

Хирургическое лечение рака ободочной кишки должно сопровождаться адекватным объемом лимфодиссекции [18,221]. Частоту метастазирования в лимфатические узлы вдоль правой ободочной артерии изучали многие исследователи. Так, Park et al. [163] показали, что у 11,4 % пациентов с установленным раком поперечной ободочной кишки имелись метастазы в 211 группе лимфоузлов, 7,7 % в 212 группе и 7,6 % в 213 группе лимфатических узлов, при этом метастазы в лимфатические узлы вдоль подвздошно-ободочной артерии отсутствовали. Yada et al. [10] в своей работе пришли к выводу, что метастазирование в лимфатические узлы при раке поперечной ободочной кишки ограничивается средней ободочной артерией при локализации

опухоли слева от средней ободочной артерии. Однако, при локализации опухоли справа от артерии, метастазы вдоль правой ободочной артерии выявлялись в 16,7 % случаев. Следовательно, объем лимфодиссекции должен включать пересечение правой ободочной артерии у основания, если она имеется, и в этом случае сегментарные резекции признаются недостаточно адекватным методом лечения.

Для адекватного патоморфологического стадирования, согласно настоящим рекомендациям, необходимо исследовать в препарате не менее, чем 12 лимфатических узлов [222]. Относительно рака поперечной ободочной кишки некоторые исследователи утверждают, что количество лимфатических узлов в препарате не зависит от объема резекции [191], в то время как другие, наоборот, показали достоверно менее 12 лимфоузлов в группе сегментарной резекции ободочной кишки [219]. Park et al. [217] показали, что процент пациентов с  $\leq 12$  лимфоузлов в препарате, был достоверно выше в группе сегментарной резекции поперечной ободочной кишки (2,7 vs. 32,4 %,  $p = 0,001$ ), что может негативно влиять не только на стадирование заболевания, но и на онкологические результаты.

Предыдущие исследования показывали также различные данные по частоте послеоперационных осложнений при сравнении расширенных и сегментарных резекций. Так, Leijssen et al. [191] продемонстрировали более высокую частоту послеоперационных осложнений в группе расширенных резекций несмотря на то, что результаты получились статистически недостоверными (49,1 vs. 39,5 %,  $p = 0,337$ ). Исследователи объяснили это более высокой частотой послеоперационного илеуса и кровяной трансфузии, что связано с большим объемом операции при расширенных колэктомиях. Однако, Matsuda et al. [219] показали достоверно большую частоту послеоперационных осложнений в группе лапароскопической сегментарной резекции по сравнению с группой, в которой выполнялись лапароскопические расширенные правосторонние гемиколэктомии (10,5 vs. 29,4 %,  $p = 0,014$ ). Кроме того, Milone et al. [220] также показали более высокую частоту послеоперационных осложнений в группе сегментарной резекции (23,6 vs. 30,1 %,  $p = 0,01$ ). Авторы связывают полученные результаты с большими техническими трудностями при выполнении резекции поперечной ободочной кишки, при выполнении лимфодиссекции вдоль средней ободочной артерии, а также с необходимостью мобилизации печеночного и селезеночного изгибов. Park et al. [217] не показали достоверных различий в частоте послеоперационных осложнений среди двух групп (43,2 vs. 32,4 %,  $p = 0,338$ ). Подобные противоречивые данные могут быть связаны с количеством выборки, дизайном исследования, а также с распределением кандидатов на лапароскопический доступ.

Наиболее сложным является лимфоотток от селезеночного изгиба ободочной кишки. Его варианты зависят от наличия добавочной aberrантной левой ободочной артерии. При наличии

добавочных артерий необходимо выполнять лимфодиссекцию по ходу всех питающих кишку артерий [223].

При образовании селезеночного изгиба в рамках D3-лимфодиссекции будут удаляться лимфоузлы по ходу левой ободочной артерии (231, 232, 253), а также вдоль левой ветви средней ободочной (221, 222, 214). При раке нисходящей ободочной кишки удаляются лимфатические узлы вдоль левой ободочной артерии (231, 232, 253), а также вдоль сигмовидных ветвей, если сигмовидная кишка входит в границы резекции (241, 242). Для лечения рака сигмовидной кишки при проксимальной и средней локализации опухоли возможно удаление лимфоузлов вдоль сигмовидных ветвей (241, 242, 253). При локализации опухоли в дистальной части сигмовидной кишки необходимо удаление лимфоузлов как вдоль сигмовидных ветвей, так и вдоль верхней прямокишечной артерии (241, 242, 252, 253). Именно такой объем удаления лимфатических коллекторов трактуется как D3-лимфодиссекция [102,224].

**Рак селезеночного изгиба** встречается редко и занимает 1–8 % в структуре колоректального рака [225]. В нашей когорте больных раком левой половины ободочной кишки у 4 % злокачественный процесс локализуется в селезеночном изгибе.

При раке селезеночного изгиба апикальные лимфоузлы (253 группы) практически не поражаются. Параколические лимфатические узлы поражаются наиболее часто в проекции селезеночного изгиба – в 74,1 %, в 5 и 10 см краниальнее (по направлению к печеночному изгибу) – в 40,7 и 5,6 % случаев, а также в 5 и 10 см каудальнее – в 14,8 и 3,7 % соответственно. Лимфоузлы 222 группы вдоль левой ветви средней ободочной артерии поражаются в 5,6 % случаев. Промежуточные узлы вдоль левой ободочной артерии (232 группы) не поражаются. Апикальные лимфоузлы у основания средней ободочной артерии поражаются в 1,9 % случаев.

Еще одним актуальным вопросом для рака селезеночного изгиба является объем резекций. По данным литературы известно, что наиболее часто выполняемым вмешательством при данной локализации опухоли является сегментарная резекция селезеночного изгиба [215]. При сравнении резекций селезеночного изгиба с расширенными правосторонними гемиколэктомиями, левосторонними гемиколэктомиями, а также субтотальными колэктомиями, статистически значимых различий в результатах выживаемости, а также в удалении оптимального количества лимфоузлов получено не было [226,227].

**Рак нисходящей ободочной кишки** встречается, в среднем, в 3–6 % случаев колоректального рака. Лимфогенное метастазирование рака нисходящей ободочной кишки происходит преимущественно по руслу нижней брыжеечной артерии. По данным литературы, рак нисходящей ободочной кишки метастазирует преимущественно в параколические лимфатические узлы 231 и 241 групп – 16,9 и 14,3 % соответственно, а также в лимфатические узлы 232 группы вдоль левой ободочной артерии – в 3,4 % случаев. В нашей когорте пациентов

с левосторонним опухолевым процессом при раке нисходящей ободочной кишки лимфоузлы апикальной группы поражены в 4 % случаев.

**Рак сигмовидной кишки** встречается в 23 % случаев колоректального рака. Сигмовидная кишка является наиболее частой локализацией левосторонних опухолей ободочной кишки – 72,5 % случаев в нашей когорте пациентов.

При раке сигмовидной кишки лимфоузлы апикальной группы поражаются в 5–13,5 % случаев при раке сигмовидной кишки [228,229]. В нашей когорте пациентов их частота составляет 7 %. По данным литературы, частота поражения лимфоузлов вдоль сигмовидных артерий составляет 1,6–7,9 %, а вдоль левой ободочной артерии – 1,6 %, вдоль верхней прямокишечной артерии – 6,3 % [10].

В своей практике мы рутинно удаляем апикальные узлы 253 группы при раке сигмовидной кишки при T2–T4 опухолях, а также при наличии признаков поражения регионарных лимфоузлов вне зависимости от размера опухоли [205].

В нашей практике хирургическая тактика по поводу рака сигмовидной кишки зависит от уровня поражения. В случае локализации опухоли в проксимальной трети сигмовидной кишки, при которых проксимальная граница резекции достигает нисходящей ободочной кишки, а линия резекции брыжейки выступает за пределы мезосигмоида, то преимущественно выполняется резекция левых отделов с пересечением ЛОА и сигмовидных ветвей с сохранением ВПА.

### **1.3.6. Применение первично-забрюшинного доступа**

Возможность применения забрюшинного доступа для мобилизации толстой кишки была впервые представлена Darzi и соавторами в 1995 г. [15], через 5 лет после впервые выполненной Jacob Moises лапароскопически-ассистированной правосторонней гемиколэктомии [230]. Однако, в эпоху внедрения и развития лапароскопической колоректальной хирургии эта методика не вызвала широкого интереса у мирового хирургического сообщества [231]. В большей степени исследования были посвящены другим способам снижения инвазивности хирургических вмешательств, например, лапароскопической хирургии с удалением преператов через естественные отверстия [232-236].

Только в 2023 году, практически одновременно появляются публикации, посвященные использованию первично-забрюшинного доступа для D3-лимфодиссекции при колоректальном раке как с высокой перевязкой нижней брыжеечной артерии [16], так и по сосудосберегающей технологии с сохранением левой ободочной артерии [237,238]. Тогда же была представлена D3-лимфодиссекция для рака сигмовидной кишки с сохранением ЛОА и ВПА, а также продемонстрированы непосредственные результаты первой когорты пациентов, оперированных

по сосудосберегающей методике [205]. В настоящий момент данные публикации представляют первый и единственный в России и мире опыт выполнения D3-лимфодиссекции с сохранением ЛОА при раке левых отделов ободочной кишки [205,237-239].

#### **1.4. Роль адъювантной и неоадъювантной химиотерапии в лечении рака ободочной кишки**

##### **1.4.1. Адъювантная химиотерапия**

Стандартным подходом в комбинированном лечении рака ободочной кишки III стадии, а также II стадии высокого риска является использование адъювантной, т.е. послеоперационной химиотерапии в совокупности с радикальным хирургическим лечением.

Согласно рекомендациям NCCN (National Cancer Comprehensive Network) адъювантная химиотерапия не требуется пациентам с I-II стадией (T1-4, N0, M0). Исключение могут составить пациенты высокого риска со II (T3-4, N0, M0) стадией колоректального рака. К факторам, ухудшающим прогноз послеоперационного течения онкологического заболевания, относятся:

- 1) количество исследованных лимфоузлов менее 12 штук в препарате;
- 2) низкодифференцированная опухоль;
- 3) лимфоваскулярная инвазия;
- 4) периневральная инвазия;
- 5) опухолевая обструкция;
- 6) локализованная перфорация;
- 7) близко расположенные, не доступные определению или положительные края резекции;
- 8) наличие других онкологических заболеваний [240].

Наличие этих факторов требует рассмотрения необходимости проведения адъювантной химиотерапии при локализованных формах рака ободочной кишки, т. е. среди пациентов со II стадией.

Наиболее эффективными, а соответственно, предпочтительными в первой линии терапии являются схемы XELOX и FOLFOX. Ключевым исследованием, доказавшим целесообразность применения данных схем, стало исследование MOSAIC, которое продемонстрировало преимущество использования оксалиплатина с позиции безрецидивной выживаемости, составившей 78,2 % (95 % CI, 75,5 to 80,7 %) против 72,9 % (95 % CI, 70,2 to 75,7 %,  $p = 0,002$ ) [241]. Однако оксалиплатин является одним из самых токсичных и тяжело переносимых препаратов. В связи с этим необходима четкая стратификация больных по степени риска прогрессии заболевания, наличию сопутствующей патологии, а также по качеству оказания

хирургической помощи [242,243].

Стандартный режим XELOX включает в себя препарат капецитабин, который превращается в тканях опухоли в 5-фторурацил и оказывает цитотоксическое действие. Также, в схему входит препарат оксалиплатин, который нарушает синтез ДНК быстро делящихся опухолевых клеток, но не является в свою очередь специфичным.

Стандартный курс длится 2 недели: в первый день пациент получает внутривенную инфузию оксалиплатина 130 мг/м<sup>2</sup> и вечернюю дозу капецитабина 1000 мг/м<sup>2</sup>.

FOLFOX 6 – режим, включающий в себя внутривенное введение оксалиплатина 85 мг/м<sup>2</sup>, лейковорин 400 мг/м<sup>2</sup> в первый день лечения, а также 5-фторурацил в объеме 400 мг/м<sup>2</sup> в первый день, с последующим введением в дозе 2400 мг/м<sup>2</sup> в течение 48 часов.

В одном из ключевых исследований, посвященных длительности и количеству курсов химиотерапии, было показано, что 8 курсов режима XELOX длительностью 6 месяцев не продемонстрировали преимуществ в сравнении с аналогичным режимом из 4 курсов длительностью в 3 месяца в лечении пациентов из группы низкого риска – 3-летняя безрецидивная выживаемость составила 83,1 и 83,3 %, соответственно и статистически значимо не различалась (hazard ratio, 1,01; 95 % CI, 0,90 to 1,12). Однако пациентам высокого риска предпочтительнее рекомендовать 6-месячную схему из восьми курсов (hazard ratio, 1,12; 95 % CI, 1,03 to 1,23; p = 0,01) [187].

#### **1.4.2. Неoadьювантная химиотерапия**

Неoadьювантная химиотерапия не является стандартом в лечении рака ободочной кишки на сегодняшний день. Однако она активно исследуется и применяется у пациентов с местнораспространенными формами заболевания. На данный момент проводится как минимум 10 исследований по вопросу применения неoadьювантной химиотерапии. Одним из наиболее известных является рандомизированное проспективное мультицентровое исследование FOXTROT, в рамках которого завершен набор пациентов и исследуются результаты 3-летней безрецидивной выживаемости. В него были включены пациенты со установленными T3–T4, N0–N2 опухолями высокого риска, которые получали стандартную схему FOLFOX в количестве 3 курсов на предоперационном этапе и 9 курсов на послеоперационном этапе. При наличии у пациентов генетических мутаций (а именно в гене KRAS) к схеме добавлялся таргетный препарат. При оценке двухлетней безрецидивной выживаемости была отмечена статистически незначимая разница в показателях.

При оценке непосредственных результатов лечения было выяснено, что при неoadьювантной химиотерапии значительно снижались стадия опухолевого процесса и частота

нерадикальных резекций опухоли. Однако остается неясным, в каких случаях преимущественно достигались отрицательные границы резекции, и как могло на это повлиять качество хирургической помощи, оказываемой данной выборке пациентов.

Также было показано, что данная схема химиотерапии в неоадьювантном режиме опосредована с меньшим риском послеоперационных осложнений, таких как несостоятельность анастомозов или абсцессов брюшной полости (4,7 против 7,4 %,  $p = 0,07$ ), потребовавших повторного хирургического вмешательства (4,3 против 7,1 %,  $p = 0,05$ ).

Однако перечисленные выше результаты не опубликованы. Остается неясным, исследовались ли другие факторы, которые могли повлиять на частоту осложнений.

Другие исследования схожего дизайна подтверждали представленные в исследовании FOXTROT данные относительно регрессии опухоли. Следует отметить, что специфичность радиологических методов в определении стадии онкологического процесса остается низкой и зачастую приводит к гипердиагностике. Так, корреляция клинических и патологоанатомических стадий составила 80 % для T-стадии и 83 % для N-стадии по данным национального канцер-регистра США. Таким образом, существует риск назначения неоадьювантной химиотерапии пациентам с локализованной формой онкологического процесса, которым данный метод лечения не требуется [244].

Поэтому требуется дальнейшее изучение данного вопроса: сужение выборки пациентов, а также подгрупповой и мультифакторный анализ результатов предоперационной химиотерапии, в котором будут учтены уровень подготовки хирургических центров, а также качество хирургической помощи с целью получения более статистически-значимых результатов в контексте выживаемости пациентов.

Стандартизация хирургического лечения рака ободочной кишки и подходов к расширенным лимфодиссекциям отодвинула значение химиотерапевтического лечения на второй план. В исследовании EURECA химиотерапия также значимо не помогла пациентам со второй стадией опухолевого процесса и высокими факторами риска в Швеции, которая является одной из наиболее продвинутых стран по качеству хирургического лечения [245]. Внедрение стандартов хирургической помощи в лечении колоректального рака может сузить группу пациентов, которым по жизненным показаниям необходимо комбинированное лечение на пред- или послеоперационном этапах.

### **1.5. Онкологическое обоснование применения расширенных лимфодиссекций**

На сегодняшний день имеется несколько основных онкологических обоснований для рутинного применения расширенных лимфодиссекций в лечении рака правой половины

ободочной кишки. К ним относится ненулевая частота метастатического поражения ЛУ при раке левых отделов ободочной кишки. Метаанализ, опубликованный в 2016 году выявил поражение лимфоузлов при раке правой половины ободочной кишки от 1 до 22 %, в то время как для рака левой половины этот показатель был меньше 12 % [246]. Более того, присутствует риск микрометастатического поражения лимфатических узлов, что достоверно связано с частотой возникновения рецидива [247,248]. Местный рецидив (в области анастомоза, лимфатические узлы, брыжейка) при раке ободочной кишки – менее частое явление, чем при раке прямой кишки. Последние популяционные исследования показали, что местный рецидив при раке ободочной кишки возникает в 6,6 % случаев, а такие факторы, как индекс Т более 3, положительные лимфоузлы, левосторонние опухоли и отсутствие адъювантной химиотерапии являются независимыми факторами, определяющими вероятность развития местного рецидива [249]. По данным другого исследования, включавшего 994 пациента с установленным раком ободочной кишки, частота местного рецидива составила 6,1 % [250]. Из всех пациентов у 10 % местный рецидив выявили в регионарных лимфатических узлах. И наиболее значительным прогностическим фактором был pN2.

Теоретически, расширенные лимфодиссекции при раке правой половины ободочной кишки могут привести к достижению «лечебной» резекции. Выживаемость для пациентов групп Т3–4 составляет около 40 % [143,251]. Некоторые исследователи заявляют о нецелесообразности расширенных лимфодиссекций в данной группе пациентов в связи с возможностью наличия системных отдаленных метастазов как части опухолевого процесса [252]. Однако, данные последних исследований подтверждают обратное. Так, показатели безрецидивной выживаемости достоверно были выше в группе D3-лимфодиссекций, несмотря на возраст пациентов [253].

Вторым онкологическим обоснованием расширенных лимфодиссекций является большее количество лимфоузлов в препарате после D3-лимфодиссекций [143]. Как известно, количество лимфоузлов в препарате достоверно увеличивает выживаемость у пациентов со второй [82] и третьей стадией [254], что приводит к адекватному подбору пациентов на адъювантную химиотерапию [255]. Настоящие рекомендации требуют не менее 12 лимфоузлов в препарате для адекватного патоморфологического стадирования [256]. Однако, количество лимфоузлов от 16 до 28 в препарате считается маркером благоприятного прогноза [4,144,257]. Последний метаанализ, сравнивающий D2- и D3-лимфодиссекцию, показал, что при расширенной лимфодиссекции лимфоузлов в препарате на 7,67 больше, чем при стандартной методике [184]. Увеличение количества удаленных лимфатических узлов помогает более точному стадированию и отбору пациентов на адъювантную химиотерапию, что может значительно улучшить показатели выживаемости и прогноз. Ouchi et al. исследовали влияние D3-лимфодиссекции на прогноз в группах клинически позитивных и негативных лимфоузлов (cN1\2) с использованием

метода псевдорандомизации [258]. Исследователи в своей работе показали благоприятное влияние D3-лимфодиссекции на безрецидивную выживаемость в этой группе больных. Кроме того, было подтверждено неблагоприятное влияние диссекции в меньшем объеме на прогноз и адекватное патоморфологическое стадирование лимфатических узлов в связи с малым количеством последних в препарате [160,259,260]. Число исследованных ЛУ в группе D3 было значительно больше, чем в группе D 2, а количество ЛУ с метастазами в обеих группах было статистически одинаковым. Таким образом, целью D3-лимфодиссекции является не только увеличение показателей выживаемости, но и точное патоморфологическое стадирование лимфатических узлов, что существенно влияет на прогноз, а также тактику лечения. Kotake et al. [143] также показали благоприятное влияние D3-лимфодиссекции на прогноз в группе пациентов pT3–4, используя тот же метод псевдорандомизации. Однако влияние расширенной лимфодиссекции на выживаемость в этом исследовании было хоть и статистически достоверно выше, но ниже, чем в исследовании Ouchi et al. [258] Это может быть связано с корреляцией между опухолевой инвазией и метастатически пораженными лимфоузлами. Вероятность поражения лимфоузлов при колоректальном раке, как известно, увеличивается с ростом глубины инвазии первичной опухоли. Можно сделать вывод, что влияние расширенной лимфодиссекции на выживаемость у пациентов с pT3–4 является косвенным за счет поражения лимфоузлов, и, по-видимому, непосредственно проявляется у пациентов с признаками пораженных лимфоузлов на предоперационном этапе.

Для рака левой половины ободочной кишки D3-лимфодиссекцией является удаление жировой клетчатки с лимфоузлами всей брыжейки резецируемого сегмента кишки до места отхождения нижней брыжеечной артерии от аорты [175].

На сегодняшний день известно, что опухоли правой и левой половины ободочной кишки имеют различные молекулярные патофизиологические механизмы, дают разный ответ на лечение (в частности, на химиотерапию), а также прогноз [261]. Более того, последнее исследование, включающее 1618 пациентов с 3 стадией рака правой локализации и 2416 пациентов с опухолями левой половины, выявило значительные различия между ними [132]. Так, показатели общей выживаемости были хуже в случае правой локализации, однако показатели безрецидивной выживаемости значимо не отличались. Наиболее интересные данные исследователи получили при сравнении пораженных лимфоузлов: опухоли правой локализации чаще поражают апикальные лимфоузлы (8,5 vs 3,7 %;  $p < 0,001$ ), «прыгающие» метастазы были выявлены чаще также при раке правой половины (13,7 versus 9,0 per cent;  $p < 0,001$ ). «Прыгающие» метастазы, по данным исследований, составляют от 0 до 18 % [246] и не имеют прогностической значимости [210]. Однако, в данном исследовании общая выживаемость была хуже при положительных апикальных лимфоузлах, а также выявлении «прыгающих» метастазов

в случае опухолей левой половины. Противоречивые данные получили японские коллеги, показав, что уровень пораженных лимфатических узлов не является прогностическим фактором в многофакторном анализе [210].

Расширенные лимфодиссекции, по некоторым данным, могут быть связаны с большим количеством нехирургических осложнений, таких как пневмония, по сравнению с обычной резекцией при раке толстой кишки [93]. Анкетное исследование показало, что хирурги часто использовали расширенные лимфодиссекции независимо от возраста пациента [262]. Однако пожилые пациенты, как правило, ослаблены и подвержены более высокому риску послеоперационных осложнений, например пневмонии, по сравнению с молодыми пациентами [263]. Кроме того, остается неясным, применимы ли онкологические обоснования D3-лимфодиссекций к пожилым пациентам.

Таким образом, показания к расширенным лимфодиссекциям для пожилых пациентов должны быть тщательно исследованы и обсуждены на междисциплинарных онкоконсилиумах. Последнее ретроспективное исследование не выявило достоверных различий в частоте послеоперационных осложнений в группе пожилых пациентов [253]. Более того, показатели безрецидивной выживаемости были достоверно лучше в группе пациентов с расширенной ЛД.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### 2.1. Характеристика пациентов, дизайн исследования

В работе проанализированы результаты лечения пациентов больных раком ободочной кишки. Информация о пациентах получена из проспективно собираемой базы Клиники факультетской хирургии № 2 Университетской клинической больницы № 4 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). Информацию получали из истории болезней, операционных журналов, протоколов анестезиологического ведения операций, листов послеоперационного наблюдения за пациентом, протоколов течения оперативного вмешательства, протоколов изучения сосудистого русла пациента, данных визитов пациентов по программе мониторинга, результатов их амбулаторных обследований и телефонных бесед после операции, данных выписок из региональных РАГС.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. Наличие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании.
2. Возраст от 18 до 90 лет.
3. Морфологически-верифицированный диагноз – аденокарцинома ободочной кишки.
4. Выполненное плановое хирургическое вмешательство в объеме резекции сегмента ободочной кишки с опухолью с лимфодиссекцией.

Критерии невключения пациентов в исследование:

1. Возраст менее 18 и более 90 лет.
2. Беременность, кормление грудью.
3. Наличие сопутствующей патологии с ожидаемой длительностью жизни менее 5 лет.
4. Наличие синхронного или метакронного рака других локализаций.
5. Наличие макроскопически определяемого перитонеального канцероматоза.
6. Осложненное течение опухолевого процесса, требующее экстренного хирургического вмешательства.

Критерии исключения пациентов из исследования:

1. Отказ пациента от прохождения послеоперационного мониторинга.
2. Развитие метакронного рака других локализаций.

В результате применения вышеуказанных критериев отбора была получена выборка из 155 пациентов, среди которых 57 пациентов (36,8 % выборки) с установленным раком правой половины ободочной кишки и раком поперечной ободочной кишки и 98 пациентов (63,2 %

выборки) с диагнозом «рак левой половины ободочной кишки» были включены в исследование (Таблица 2.1).

В проведенном исследовании распределение пациентов по группам было неравномерным. Преимущественная локализация опухоли отмечена в сигмовидной кишке, где зарегистрировано 55 случаев (56,1 %), и в восходящей ободочной кишке – 22 случая (38,6 %).

Более детализированные данные по локализации опухолевого процесса представлены в таблице 2.1. В первой группе (рак правой половины ободочной кишки) опухоли чаще всего выявлялись в восходящей ободочной кишке (22 пациента, что составляет 38,6 % от данной группы и 14,2 % от общей выборки), и слепой кишке с аппендиксом (18 пациентов – 31,6 % и 11,6 % соответственно). Вторую группу составляют пациенты с выявленным раком левой половины ободочной кишки, среди которых наиболее распространенной локализацией является сигмовидная кишка – 55 пациентов (56,1 % от группы и 35,5 % от выборки). На втором месте по частоте встречаемости в данной группе находится ректосигмоидный переход, опухоли которого выявлены у 26 пациентов (26,5 % от группы и 16,8 % от выборки).

Таблица 2.1 — Данные по локализации первичной опухоли

<b>Локализация опухоли по группам</b>	<b>N (% от группы)</b>	<b>N (% от выборки)</b>
Группа 1. Рак правой половины ободочной кишки:	<i>N = 57 (100)</i>	<i>N = 57 (36,8)</i>
Слепая кишка и аппендикс	18 (31,6)	18 (11,6)
Восходящая ободочная кишка	22 (38,6)	22 (14,2)
Печеночный изгиб ободочной кишки	8 (14,0)	8 (5,2)
Поперечно-ободочная кишка	9 (15,8)	9 (5,8)
Группа 2. Рак левой половины ободочной кишки:	<i>N = 98 (100)</i>	<i>N = 98 (63,2)</i>
Селезёночный изгиб ободочной кишки	8 (8,2)	8 (5,2)
Нисходящая ободочная кишка	9 (9,2)	9 (5,8)
Сигмовидная кишка	55 (56,1)	55 (35,5)
Ректосигмоидное соединение	26 (26,5)	26 (16,8)

В таблице 2.2 представлены данные о частоте клинических и патоморфологических диагнозов, а также основные клинические характеристики пациентов, распределенные по группам исследования в зависимости от локализации опухоли.

Таблица 2.2 — Клинические данные пациентов в зависимости от локализации первичной опухоли

<b>Характеристика</b>	<b>Рак правой половины ободочной кишки, N (% от группы)</b>	<b>Рак левой половины ободочной кишки, N (% от группы)</b>
Пол:		
Мужчины, n (%)	31 (54,4)	45 (45,9)
Женщины, n (%)	26 (45,6)	53 (54,1)
Возраст, лет (Mean, IQR)	64,4 (58–73)	61,0 (50–71)
Возрастные группы, n (%):		
< 60 лет	18 (31,6)	43 (43,9)
60–75 лет	28 (49,1)	44 (44,9)
> 75 лет	11 (19,3)	11 (11,2)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (Mean, IQR)	26,5 (23,5–30,1)	27,0 (23,1–29,3)
Категории ИМТ, n (%):		
Нормальный вес	27 (47,4)	39 (39,8)
Избыточный вес	15 (26,3)	41 (41,8)
Ожирение	15 (26,3)	18 (18,4)
Глубина инвазии опухоли, n (%):		
T1	2 (3,5)	2 (2,1)
T2	7 (12,3)	9 (9,3)
T3	38 (66,7)	55 (56,7)
T4	10 (17,5)	31 (31,9)
Вовлеченность регионарных лимфоузлов, n (%):		
N0	13 (22,8)	19 (20,2)
N1	26 (45,6)	49 (52,1)
N2	18 (31,6)	26 (27,7)
Клиническая стадия, n (%):		

Продолжение таблицы 2.2

<b>Характеристика</b>	<b>Рак правой половины ободочной кишки, N (% от группы)</b>	<b>Рак левой половины ободочной кишки, N (% от группы)</b>
I	5 (8,8)	6 (6,1)
II	8 (14,0)	12 (12,2)
III	37 (64,9)	48 (48,9)
IVa	7 (12,3)	22 (22,5)
IVb	0 (0,0)	3 (3,1)
<b>Шкала ECOG, n (%)</b>		
ECOG 0	37 (64,9)	65 (66,3)
ECOG 1	13 (22,8)	22 (22,5)
ECOG 2	3 (5,3)	4 (4,1)
ECOG 3	1 (1,8)	3 (3,1)
ECOG 4	0 (0,0)	2 (2,0)
ECOG 5	3 (5,3)	2 (2,0)
<b>Шкала ASA, n (%)</b>		
ASA 1	0 (0,0)	1 (1,0)
ASA 2	35 (61,4)	55 (56,1)
ASA 3	20 (35,1)	38 (38,8)
ASA 4	2 (3,5)	4 (4,1)
Местнораспространенный характер опухоли, n (%)	8 (14,0)	19 (19,4)
Наличие метастаз, n (%)	6 (10,5)	30 (30,6)
Наличие осложнений основного заболевания, n (%)	39 (68,4)	44 (44,9)
Первично-множественный рак, n (%)	3 (5,3)	6 (6,1)
<b>Тип лечения, n (%)</b>		
Радикальное	56 (98,3)	83 (84,7)
Условно-радикальное	0 (0,0)	1 (1,0)
Паллиативное	1 (1,8)	14 (14,3)

Продолжение таблицы 2.2

Характеристика	Рак правой половины ободочной кишки, N (% от группы)	Рак левой половины ободочной кишки, N (% от группы)
Неoadьювантная ХТ, n (%)	3 (5,3)	10 (10,2)
Наличие операций брюшной полости в анамнезе, n (%)	28 (49,1)	29 (29,6)
Количество койко-дней до операции, Mean (IQR)	3,6 (1–6)	4,6 (2–6)

В группе пациентов с **правосторонней локализацией опухоли ободочной кишки** (57 человек) мужчины составляют 54,4 % выборки (31 человек), а женщины — 45,6 % (26 человек). Средний возраст пациентов составляет 64,4 года с межквартильным размахом от 58 до 73 лет, что указывает на преобладание возрастной группы 60–75 лет (49,1 % от общего числа пациентов). Младшую возрастную группу (до 60 лет) представляют 31,6 % пациентов (18 человек), а старшую возрастную группу (>75 лет) — 19,3 % (11 человек).

Индекс массы тела (ИМТ) пациентов группы в среднем равен 26,5 кг/м<sup>2</sup>, что свидетельствует о частом наличии избыточной массы тела и ожирения (26,3 и 26,3 % соответственно); нормальный вес зафиксирован у 47,4 % (27 человек).

По глубине инвазии опухоли преобладает уровень Т3 (66,7 % пациентов или 38 человек), что указывает на значительное локальное распространение опухоли у большинства пациентов. Пациенты с уровнем инвазии Т4 составляют 17,5 % группы (10 человек), Т2 — 12,3 % (7 человек), Т1 – 3,5 % (2 человека).

Вовлеченность регионарных лимфоузлов наблюдается преимущественно на уровне N1 (45,6 %), что говорит о наличии поражения небольшого количества лимфоузлов у большинства пациентов. 22,8 % пациентов не имели поражений лимфоузлов, а у 31,6 % зафиксировано поражение на уровне N2.

По шкале функционального состояния (ECOG) большинство пациентов имеют статус ECOG 0 (64,9 %), что свидетельствует о высоком уровне физической активности. По шкале операционных рисков ASA доминируют категории ASA 2 (61,4 %) и ASA 3 (35,1 %), отражающие средний и повышенный операционный риск.

Из пациентов группы у 14,0 % (8 человек) выявлен местнораспространенный характер опухоли, наличие отдаленных метастазов зафиксировано у 10,5 % (6 человек). Первично-множественный рак встречался у 5,3 % пациентов. Дооперационная неoadьювантная

химиотерапия была назначена 5,3 % пациентов. Для большинства пациентов этой группы было назначено радикальное лечение (98,3 %), паллиативное – 1 пациенту (1,8 %).

В группе с **левосторонней локализацией опухоли ободочной кишки** (98 человек) женщины составляют 54,1 % выборки (53 человека), а мужчины – 45,9 % (45 человек). Средний возраст пациентов составляет 61,0 год с межквартильным размахом от 50 до 71 года. Возрастное распределение показывает, что младшая и средняя возрастные группы до 75 лет включительно представлены почти равномерно (43,9 и 44,9 % соответственно). Пациенты старше 75 лет составляют 11,2 % группы (11 человек).

ИМТ пациентов этой группы составляет в среднем 27,0 кг/м<sup>2</sup>, что указывает на значительное число пациентов с избыточной массой тела (41,8 %) и ожирением (18,4 %); нормальный вес наблюдается у 39,8 % пациентов (39 человек).

У более чем половины пациентов глубина инвазии опухоли оценивается на уровне T3 (56,7 % пациентов или 55 человек), что указывает на значительное локальное распространение опухоли. Пациенты с уровнем инвазии T4 составляют 31,9 % группы (31 человек), T2 – 9,3 % (9 человек), T1 – 2,1 % (2 человека).

Вовлеченность регионарных лимфоузлов в основном представлена уровнем N1 (52,1 %), что свидетельствует о поражении 1–3 лимфоузлов у большинства пациентов, 27,7 % пациентов имели поражение на уровне N2, 20,2 % – без вовлечения регионарных лимфоузлов (N0).

По шкале функционального состояния (ECOG) большинство пациентов имели статус ECOG 0 (66,3 %), что указывает на высокую физическую активность у большинства. По шкале рисков осложнений ASA доминируют категории ASA 2 (56,1%) и ASA 3 (38,8%), что отражает высокий риск осложнений в послеоперационном периоде.

Местнораспространенный характер опухоли наблюдался у 19,4 % пациентов, метастазы в предоперационный период зафиксированы у 44,9 % (44 человека). Первично-множественный рак отмечен у 6,1 % пациентов, а неоадьювантная химиотерапия была проведена 10,2 % пациентов до операции. Радикальное лечение было назначено 84,7 % пациентов, условно-радикальное – одному пациенту (1,0 %), паллиативное лечение – 14,3 % пациентов.

В исследуемой выборке пациенты с опухолью правой и левой половин ободочной кишки имеют некоторые различия по ряду клинических и демографических показателей. В группе с правосторонней локализацией опухоли (57 человек) большинство пациентов – мужчины (54,4 %), в то время как в группе с левосторонней локализацией опухоли (98 человек) преобладают женщины (54,1 %). Средний возраст пациентов с правосторонним раком составил 64,4 года (межквартильный размах 58–73 года), а с левосторонним – 61,0 года (IQR 50–71), что свидетельствует о чуть более старшем возрасте пациентов в первой группе.

Распределение по возрастным группам показывает, что в правосторонней группе преобладают пациенты в возрасте 60–75 лет (49,1 %), тогда как в группе с левосторонним раком пациенты до 60 лет составляют 43,9 %, что указывает на некоторое омоложение этой подгруппы. Индекс массы тела (ИМТ) в обеих группах приближен к норме, однако пациенты с левосторонним раком чаще имели избыточный вес (41,8 % против 26,3 % в правосторонней группе), тогда как ожирение было примерно одинаково представлено в обеих группах (26,3 и 18,4 % при раке левой и правой стороны соответственно).

Глубина инвазии опухоли показывает, что в обеих группах преобладает уровень T3 (66,7 % в правой и 56,7 % в левой), однако в группе с левосторонней локализацией доля пациентов с глубокой инвазией (T4) составила 31,9 %, а у пациентов с правосторонним раком – 17,5 %. Вовлеченность регионарных лимфоузлов также представлена с преобладанием уровня N1 (45,6 и 52,1 % в группах с правой и левой локализацией соответственно), что свидетельствует о схожести степени лимфатического поражения в обеих группах.

Пациенты с правосторонним раком чаще находились на III стадии заболевания (64,9 %), тогда как среди пациентов с левосторонним раком эта стадия составляла 48,9 %, и при этом при левосторонней локализации несколько выше представлена IV стадия (25,6 против 12,3 %). По шкале функционального состояния ECOG значительное большинство пациентов в обеих группах показывали высокий уровень активности (ECOG 0, 64,9 и 66,3 %), а по шкале ASA, отражающей риск операционных осложнений, преобладали категории ASA 2 и ASA 3 в обеих группах.

Ранний послеоперационный период оценивался в первые 30 суток после оперативного вмешательства; период с 31-х суток вплоть до последнего визита больного в клинику или его смерти назывался отдаленным послеоперационным периодом.

Местным рецидивом рака правой половины ободочной кишки считался рост опухоли, обнаруженный при помощи одного из любых инструментальных диагностических методов на месте ранее выполненной операции по поводу рака правой половины ободочной кишки.

Общую выживаемость оценивали в виде доли пациентов, оставшихся в живых по окончании заданного промежутка времени с момента операции. Канцерспецифичная выживаемость оценивалась как процент оставшихся в живых пациентов без признаков рецидива болезни по окончании заданного промежутка времени с момента операции. Безрецидивная выживаемость оценивалась как процент оставшихся в живых пациентов без признаков рецидива болезни по окончании заданного промежутка времени с момента операции или до момента развития рецидива.

## **2.2. Методы диагностики, программа предоперационного обследования пациентов и подготовки к операции**

В стандартный предоперационный протокол диагностического обследования пациента с подозрением на наличие рака ободочной кишки входили:

1. Осмотр и пальпаторное исследование живота, осмотр прямой кишки per rectum.
2. Лабораторные методы исследования (клинический, биохимический анализ крови, гемоагулограмма, определение группы крови и резус-фактора; серологические реакции на ВИЧ, гепатиты В и С, сифилис; определение онкомаркеров, таких как РЭА, СА 19-9, у мужчин – простатоспецифический антиген, у женщин – СА-125; общий анализ мочи).
3. КТ органов грудной клетки для исключения метастазов в легких, при выявлении очаговых образований проводилось повторное исследование КТ ОГК для исключения вторичного поражения легких.
4. КТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным контрастированием для исключения метастазов в органах брюшной полости и клетчатке забрюшинного пространства, а также синхронных опухолей паренхиматозных органов.
5. Электрокардиографическое исследование, эзофагогастродуоденоскопия (для исключения острых патологических процессов желудка и сердца, которые могут привести к осложнениям в послеоперационном периоде).
6. Колоноскопия с биопсией и ирригоскопия (при проведении колоноскопии возможно определить наличие и размер опухоли, выполнить биопсию для уточнения морфологического типа злокачественного образования, определить степень стеноза кишки. Однако при сужении просвета кишки получить информацию о вышележащих отделах кишки не представляется возможным. Поэтому данные ограничения возможно преодолеть с помощью ирригоскопии, которая выполняется методом двойного контрастирования с использованием жидкого раствора сульфата бария).
7. Бимануальное влагалищное исследование, а также осмотр в зеркалах у женщин.
8. МРТ при необходимости оценки местного распространения опухоли и поражения регионарных лимфатических узлов.

При наличии определенных показаний в ряде случаев пациентам проводились такие дополнительные исследования как эхокардиография, ультразвуковое исследование сосудов нижних конечностей и брахиоцефальных артерий, холтеровское мониторирование, спирометрия. По окончании диагностики и принятии решения о необходимости хирургического вмешательства пациенты давали информированное добровольное согласие на предстоящую операцию в письменном виде.

## **2.3. Принципы выполнения оперативных вмешательств по поводу рака ободочной кишки**

Традиционно, для рака правой половины ободочной кишки в качестве хирургического лечения выполнялась правосторонняя гемиколэктомия. Такой объем операции можно считать избыточным для маленьких образований слепой и восходящей ободочной кишки, однако вариативность кровоснабжения правых отделов и особенности лимфогенного метастазирования делают такую операцию универсальной для правостороннего поражения ободочной кишки. В то же время, имея четкое представление о характере лимфогенного метастазирования и анатомических особенностях конкретного пациента, онкологически обоснованным объемом операции стоит считать резекцию правых отделов ободочной кишки с лимфодиссекцией.

Обеспечение доступа к сосудам и выполнение лимфодиссекции в адекватных границах являются ключевыми этапами радикального хирургического лечения рака правой половины ободочной кишки, особенно при локализации опухоли в слепой кишке. Технические особенности исполнения операции могут различаться в зависимости от анатомического строения сосудистого русла и предпочтений хирурга.

Правосторонняя гемиколэктомия выполняется при локализации опухоли в восходящей ободочной кишке, печеночном изгибе и проксимальных отделах поперечной ободочной кишки. При раке слепой кишки возможно выполнение резекции правых отделов.

Основным анатомическим ориентиром при лимфодиссекции является верхняя брыжеечная артерия. Выполнение расширенной лимфодиссекции подразумевает работу в таких сложных анатомических областях, как нижний край поджелудочной железы, ствол Генле и основание средних ободочных сосудов.

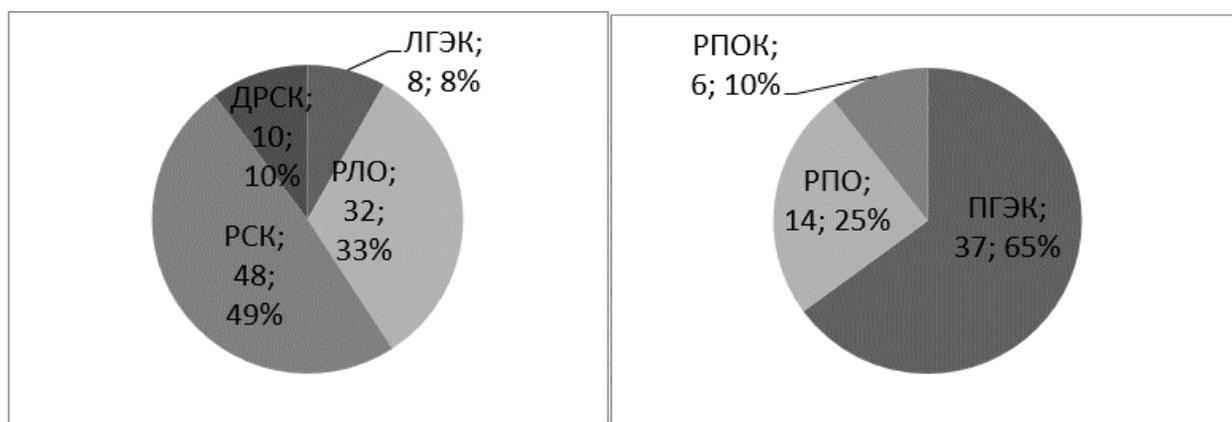
Кроме того, по сравнению с лимфодиссекцией по поводу рака левой половины ободочной кишки, где основным анатомическим ориентиром является медиальный анатомический край брыжейки ободочной кишки, определение медиальной границы резекции брыжейки правой половины ободочной кишки до сих пор является предметом дискуссий.

Операции с расширенной лимфодиссекцией по поводу рака левой половины ободочной кишки выполнялись в соответствии с онкологическими принципами. Особое значение придавалось межфасциальной диссекции в эмбриологических слоях с сохранением целостности мезоколической фасции, а также полному удалению всех регионарных лимфатических узлов.

### **2.3.1. Типы хирургических вмешательств**

По поводу рака правой половины ободочной кишки оперативные вмешательства, проведенные 57 пациентам анализируемой группы, были схожи по основным этапам и включали

удаление сегмента кишки с отступом 10 см от края опухоли и лимфодиссекцию вдоль верхней брыжеечной артерии. В данной группе пациентов преимущественно выполнялась правосторонняя гемиколэктомия – 37 наблюдений, что составило 65 % выборки. У 14 пациентов выполнялась резекция правых отделов, что составило четверть выборки (25 %). Последние отличались экономным удалением сегмента кишки и сохранением кровотока по средней ободочной артерии с выполнением лимфодиссекции до основания СОА. Такое сохранение кровотока было возможно и во время выполнения правосторонней гемиколэктомии при условии полной скелетизации средних ободочных сосудов и удалением 222 и 223 групп лимфатических узлов.



Примечание: ЛГЭК – левосторонняя гемиколэктомия; РЛО – резекция левых отделов; РСК – резекция сигмовидной кишки; ДРСК – дистальная резекция сигмовидных отделов; ПГЭК – правосторонняя гемиколэктомия; РПО – резекция правых отделов; РПОК – резекция поперечно-ободочной кишки.

Рисунок 2.1 — Распределение видов хирургических вмешательств, n, % (левая панель – рак левых отделов ободочной кишки, правая панель – рак правых отделов ободочной кишки)

Хирургические вмешательства выполнялись преимущественно малоинвазивным доступом (Таблица 2.3), а именно у 33 человек (57,9 %) с помощью лапароскопической технологии. В обеих группах основным методом хирургического вмешательства является лапароскопия, однако у пациентов с новообразованиями правой половины ободочной кишки лапароскопический доступ использовался чаще (58 против 52 % в группе с верифицированным раком левой половины ободочной кишки). Также стоит отметить, что робот-ассистированные операции проводились только у пациентов с локализацией опухоли в левой половине ободочной кишки. Остальным пациентам этой подгруппы выполнялась резекция поперечно-ободочной кишки.

Таблица 2.3 — Распределение доступа во время хирургического вмешательства у пациентов с установленным раком ободочной кишки, N (%)

Доступ	Рак правых отделов ободочной кишки	Рак левых отделов ободочной кишки
	<i>N = 57 (100)</i>	<i>N = 98 (100)</i>
Лапаротомия	24 (42,1)	42 (42,9)
Лапароскопия	33 (57,9)	51 (52,0)
Робот-ассистированный	0 (0,0)	5 (5,1)

Операции лапаротомным доступом (24 операции, 42,1 %) выполнялись в случае выявления на предоперационном этапе таких противопоказаний как местнораспространенный характер опухоли (5 пациентов, 20,8 % группы правого рака с лапаротомией), наличие тяжелых сопутствующих заболеваний (18 пациентов, 75,0 % группы), препятствующих безопасному проведению анестезии в условиях карбоксиперитонеума и при положении пациента с опущенным головным концом, избыточный вес или висцеральное ожирение (7 пациентов, 29,2 % группы) или при комбинации этих факторов (Таблица 2.4).

Нужно отметить, что все эти пациенты были оперированы до внедрения в клиническую практику первично-забрюшинного доступа.

Таблица 2.4 — Распределение отдельных дооперационных характеристик пациентов по видам доступа во время хирургического вмешательства у пациентов с установленным раком правых отделов ободочной кишки

Характеристики	Доступ	
	Лапаротомия	Лапароскопия
	<i>N = 57 (100)</i>	
Возрастные группы, n (%):		
< 60 лет	9 (37,5)	9 (27,3)
60–75 лет	12 (50,0)	16 (48,5)
> 75 лет	3 (12,5)	8 (24,2)
Категории ИМТ, n (%):		
Нормальный вес	10 (41,6)	17 (51,5)
Избыточный вес	7 (29,2)	8 (24,2)
Ожирение	7 (29,2)	8 (24,2)

Продолжение таблицы 2.4

Характеристики	Доступ	
	Лапаротомия	Лапароскопия
Местнораспространенный характер опухоли, n (%)	5 (20,8)	3 (9,1)
Наличие метастазов, n (%)	4 (17,7)	2 (6,1)
Наличие осложнений основного заболевания, n (%)	18 (75,0)	21 (63,6)
Первично-множественный рак, n (%)	1 (4,2)	2 (6,1)

Особенности хирургического вмешательства при лечении рака селезеночного изгиба ободочной кишки, нисходящей ободочной кишки, сигмовидной кишки и ректосигмоидного соединения проанализированы у 98 человек, большая часть которых (83 пациента, 84,7 % исследуемых случаев) получила радикальное лечение с использованием D3-лимфодиссекции по стандартным анатомическим ориентирам, с сегментарной резекцией мезоколон и толстой кишки. Оперативные вмешательства были схожи по основным этапам и включали удаление сегмента кишки с отступом 10 см от краев опухоли в проксимальном и дистальном направлениях и лимфодиссекцию у основания нижней брыжеечной артерии.

Открытым доступом операции были выполнены у 42 (42,9 %) пациентов. У 23 пациентов они выполнялись в связи с необходимостью выполнения комбинированных вмешательств (54,8 %) и у четверых – в связи с симультанными вмешательствами (9,5 %). Лапаротомия также выполнялась в связи с наличием ожирения – при индексе массы тела от 30 кг/м<sup>2</sup> и выше (n = 8; 19,0 %), при высокой коморбидности (n = 25; 59,5 %), а также из-за старческого возраста – у пациентов старше 75 лет (n = 6; 14,3 %). Данные подробно представлены в таблице 2.5. После внедрения в практику техники операций первично-забрюшинным доступом подобные критерии для выбора открытой операции используются в меньшей степени.

Таблица 2.5 — Распределение отдельных дооперационных характеристик пациентов по видам доступа во время хирургического вмешательства у пациентов с верифицированным раком левых отделов ободочной кишки

Характеристики	Доступ		
	Лапаротомия	Лапароскопия	Робот-ассистированный
Возрастные группы, n (%):			
< 60 лет	18 (42,9)	23 (45,1)	2 (40,0)
60–75 лет	18 (42,9)	23 (45,1)	3 (60,0)
> 75 лет	6 (14,3)	5 (9,8)	0 (0,0)
Категории ИМТ, n (%):			
Нормальный вес	18 (42,9)	21 (41,2)	0 (0,0)
Избыточный вес	16 (38,1)	21 (41,2)	4 (80,0)
Ожирение	8 (19,0)	9 (17,6)	1 (20,0)
Местнораспространенный характер опухоли, n (%)	13 (30,9)	6 (11,7)	0 (0,0)
Наличие осложнений основного заболевания, n (%)	25 (59,5)	18 (36,3)	1 (20,0)
Первично-множественный рак, n (%)	5 (11,9)	1 (1,96)	0 (0,0)
Комбинированные операции, n (%)	23 (54,8)	8 (15,7)	0 (0,0)
Сочетанные операции, n (%)	4 (9,5)	2 (3,9)	0 (0,0)

Пациентам с правосторонней локализацией опухоли преимущественно выполняли правостороннюю гемиколэктомию (65 % случаев), тогда как в группе с левосторонней локализацией преобладали резекции сигмовидной кишки (49 % случаев). Важно отметить, что лапароскопия была основным методом хирургического вмешательства в обеих группах, что отражает тенденцию к снижению инвазивности операций в современной практике. Однако у пациентов с высоким ИМТ и коморбидностью лапаротомия оставалась предпочтительным методом доступа.

## **2.4. Методология изучения сосудистого строения брыжеечных сосудов перед выполнением лимфодиссекций**

Выполнение расширенной лимфодиссекции при операциях по поводу рака ободочной кишки подразумевает хирургические действия вдоль крупных брыжеечных сосудов. В связи с этим особое внимание следует уделять строению верхних и нижних брыжеечных артерий и вен. Вариативность строения этих сосудов послужила причиной проведения дополнительного поданализа материала, включенного в работу в виде проспективного исследования особенностей ветвления артерий и вен брыжейки, лежащих на пути выполнения расширенной лимфодиссекции. Изучению подлежали те сегменты брыжеечных сосудов, которые располагаются в области выполнения D3-лимфодиссекции.

При анализе данных оценивались тип ветвления сосудов, взаиморасположение артерий относительно вен, а также некоторые их морфометрические характеристики.

Для опухолей, которые располагались в правой половине ободочной кишки и поперечной ободочной кишке изучению подлежало строение основного ствола верхней брыжеечной артерии и толстокишечных ее ветвей. Регистрации подлежали наличие или отсутствие ветвей, которые отходили непосредственно от верхней брыжеечной артерии – от подвздошно-ободочной артерии до средней ободочной. Имел значение факт наличия указанных выше артерий и правой ободочной артерии, а также расстояние между ними в миллиметрах. Кроме этого, определялось взаиморасположение толстокишечных сосудов.

КТ выполняли с использованием 64-детекторного сканера Toshiba Aquillion Prime и 40-детекторного сканера Siemens Somatom Sensation. Параметры экспозиции зависели от характеристик пациента и включали потенциал трубки 120 кВп; ток трубки 300–550 мА. Были получены срезы толщиной 0,5–1,0 мм. Контрастное вещество Омнипак (350 мг/мл) вводили со скоростью 3,0–3,5 мл/с (1,0–1,5 мл на 1 кг массы тела). Время сканирования зависело от отслеживания болюса: артериальную фазу принимали, как только сигнал в брюшной аорте достигал 150–180 единиц Хаунсфилда. Венозная фаза наступала через 50 секунд после введения контраста. Отсроченная фаза – через 10 мин после усиления контраста. Сканы были проанализированы с использованием программы просмотра Horos (Horos Project SARL, Женева, Швейцария) или программы просмотра RadiAnt DICOM 2.2.9 (Medixant, Познань, Польша). Полученные трехмерные изображения были проанализированы с трехмерным объемным рендерингом, чтобы получить максимально подробные изображения сосудистой сети.

Перед каждым хирургическим вмешательством разрабатывалась индивидуальная схема строения сосудов, которая подтверждалась или опровергалась интраоперационно после лимфодиссекции.

#### **2.4.1. Сбор и анализ первичных данных для изучения архитектоники сосудов брыжейки**

Для изучения анатомии брыжеечных сосудов проспективно собраны данные 51 пациентов с опухолью правой половины ободочной кишки и 84 пациентов с выявленным раком левой половины ободочной кишки, пролеченных в период с марта 2022 г. по август 2024 г. Для этих пациентов на предоперационном этапе использовали данные КТ с внутривенным контрастированием для определения варианта строения артериального русла, а также взаиморасположения венозных структур относительно артериальных.

Оценка анатомического строения проводилась в два этапа. На первом этапе строение сосудов считывали в аксиальной и фронтальной плоскости при изучении двухмерных срезов компьютерной томографии в артериальную и венозную фазы. На втором этапе выполняли трехмерную реконструкцию артериального русла с высоким разрешением для подтверждения данных и определения пространственного расположения сосудистых структур. Полученные данные вносили в специально разработанную для исследования карту пациента (см. приложение). В процессе исследования по КТ и интраоперационным данным изучали взаиморасположение венозных структур относительно артерий на участках, требующих особого внимания во время хирургического вмешательства.

#### **2.5. Методика патоморфологического исследования удаленного материала**

По завершении хирургического вмешательства удаленный препарат отправляли в лабораторию для дальнейшего патоморфологического исследования. Весь операционный материал изучался согласно рекомендациям Британского Королевского общества патологов, где ключевыми моментами являются изучение максимального числа лимфоузлов брыжейки и группировка их по уровню расположения с подсчетом количества исследованных и пораженных лимфоузлов.

Брыжейка кишки последовательно рассекалась с промежутками 1–2 см, после чего лимфатические узлы с клетчаткой мезоколон разделяли по уровням расположения и отправляли на гистологическое исследование с отдельными направлениями.

Согласно японской классификации, на основании которой проводилось распределение полученных лимфоузлов из препарата, лимфоузлы разделялись на 3 основные группы. К I порядку относились лимфатические узлы вдоль стенки кишки и краевого сосуда на расстоянии до 10 см в краниальном и каудальном направлении от краев опухоли; ко II порядку относились лимфоузлы вдоль основных ветвей брыжеечных артерий до аркадных артериальных дуг; к III

порядку относились лимфатические узлы вдоль русла подвздошно-ободочной, правой ободочной, средней ободочной артерии и основания нижней брыжеечной артерии.

При патоморфологическом исследовании препарата опухолей печеночного изгиба, проксимальной и средней трети поперечно-ободочной кишки послеоперационной обработке препарата подлежали правая ободочная и средняя ободочная артерии.

При патоморфологическом исследовании препарата опухолей нисходящей ободочной кишки послеоперационной обработке препарата подлежала левая ободочная артерия.

При патоморфологическом исследовании опухолей сигмовидной кишки послеоперационной обработке препарата подлежали сигмовидные артерии и верхняя прямокишечная артерия.

Для опухолей, локализующихся в селезеночном изгибе, основными сосудистыми коллекторами являлись левая ободочная артерия и средняя ободочная артерия, они также подлежали послеоперационной обработке.

Выделение клетчатки с лимфоузлами из препарата производится на нативном (не фиксированном в формалине) послеоперационном материале в соответствии с сосудистой анатомией мезоколон удаленной части кишки.

Также была проведена оценка латеральной границы резекции и целостности мезоколической фасции удаленной части кишки с помощью окрашиваний последней черной акриловой краской. При макроскопическом исследовании проводилась оценка расстояния от края опухолевой ткани до прокрашенных участков.

Для микроскопического исследования по типичной методике изготавливались парафиновые блоки. Из них на роторном микротоме Leica RM 2235 изготавливались срезы для образцов на стекле. Материал окрашивали гематоксилин-эозином и изучали на микроскопическом уровне.

## **2.6. Методы статистического анализа**

В данном разделе представлены основные статистические методы, которые были использованы для анализа данных в исследовании. Применение различных подходов позволило корректно сравнивать распределения, средние значения, доли и категориальные переменные, а также оценивать доверительные интервалы, что обеспечило надежность полученных результатов. Для анализа данных в исследовании применялись как параметрические, так и непараметрические методы сравнения распределений, в зависимости от характера данных и их соответствия нормальному распределению.

### 2.6.1. Методы представления статистических данных

Выбор статистических критериев определялся, прежде всего, на основе методов визуализации данных, включая бокс-плоты, плотности распределения, круговые диаграммы и гистограммы. Эти методы дают наглядное представление о распределениях данных и различиях между группами. Бокс-плоты использовались для отображения диапазона данных, медианы, межквартильного размаха (IQR) и выбросов. Графическое представление данным способом позволяло оценить симметричность распределений, наличие выбросов и сравнить центральные тенденции между группами. В проведенном исследовании бокс-плоты были использованы для визуального сравнения непрерывных распределений таких параметров, как возраст и ИМТ между группами пациентов с правосторонним и левосторонним раком ободочной кишки.

Для непрерывных данных также использовались сглаженные непараметрические графические методы оценки, позволяющие оценить форму распределения данных (например, продолжительность операции, кровопотеря, длительность пребывания в стационаре и пр.).

Для графического представления категориальных переменных в процентах использовались гистограммы и круговые диаграммы.

### 2.6.2. Методы сравнения статистических результатов по подвыборкам

Параметрические методы оценивания и сравнения использовались при условии, что распределения данных в выборках соответствовало нормальному закону. Для проверки этого предположения использовались как графические методы, перечисленные выше, так и статистические критерии, например, Шапиро-Уилка. В исследовании использовались методы сравнения средних значений для независимых групп. В случае сравнения двух групп использовался критерий Стьюдента (t-test), для сравнения более чем двух групп использовался дисперсионный анализ ANOVA.

Для сравнения долей использовался z-критерий для пропорций и критерий Пирсона хи-квадрат ( $\chi^2$ ), который позволяет анализировать таблицы сопряженности и выявлять различия в распределении категориальных переменных.

В случаях, когда данные не соответствовали нормальному распределению или когда выборки имели небольшое количество наблюдений, или же распределения содержали нетипичные наблюдения, применялись непараметрические тесты.

Для оценки точности полученных оценок использовались доверительные интервалы (ДИ), которые позволяют интерпретировать диапазон значений, в котором с заданной 95 % вероятностью находится истинное значение параметра. Для средних значений доверительные

интервалы рассчитывались на основе стандартной ошибки и предположения о нормальности распределения. Для долей доверительные интервалы рассчитывались с помощью биномиального распределения. Помимо доверительных интервалов, в ряде случаев представлены межквартильные значения – значения первой и третьей квартили (25-й и 75-й перцентили соответственно).

### **2.6.3. Многомерные методы статистических оценок и сравнения результатов**

Многофакторный анализ использовался для одновременного изучения нескольких факторов, которые могут влиять на результаты лечения, что позволяет учитывать влияние каждого из них при оценке общей эффективности.

Выбор метода зачастую основывался на том, является ли зависимая (оцениваемая) переменная дискретной или непрерывной. Основные методы, использованные в работе, включали в себя регрессионные линейные модели и нелинейные логистические модели.

Линейная регрессия (обычно это метод наименьших квадратов, или OLS – Ordinary Least Squares) применялась, когда зависимая переменная являлась непрерывной и могла принимать любые значения. Цель линейной регрессии – оценить влияние одной или нескольких независимых переменных на зависимую переменную.

Коэффициент при каждой независимой переменной показывал, насколько изменится среднее значение зависимой переменной при изменении независимой переменной на одну единицу. Например, если коэффициент при переменной «возраст» равен 0,5, это значит, что каждый дополнительный год жизни в среднем увеличивает зависимую переменную (например, число койко-дней) на 0,5 дня, при условии, что все остальные переменные остаются неизменными.

Логистическая регрессия применялась, когда зависимая переменная являлась бинарной, то есть принимала только два значения (например, «есть осложнения / нет осложнений»). Логистическая регрессия анализирует вероятность наступления одного из этих исходов в зависимости от значений независимых переменных. Цель логистической регрессии – оценить, как независимые переменные связаны с вероятностью наступления определенного исхода. Результаты логистической регрессии показывали, как каждая независимая переменная влияет на шансы (odds) события.

Коэффициенты логистической регрессии интерпретировались как логарифмы шансов. Для удобства их переводили в «отношения шансов» (Odds Ratios, OR) путем экспоненцирования.

Все многофакторные регрессионные модели включали контрольные переменные, которые включаются в анализ для того, чтобы выделить и устранить их влияние на основной результат.

Например, в исследовании результатов операций на кишечнике контрольными переменными выступали возраст пациента, сопутствующие заболевания. Эти факторы могут повлиять на исход операции, но они не связаны непосредственно с выбором методики лечения.

В ряде случаев для сравнения результатов были использованы предельные значения вероятности с 95 % доверительными интервалами, которые представляют собой прогнозируемую вероятность того, что определенное событие произойдет при заданных условиях, например, вероятность возникновения осложнений при разных методах лечения. Значение с 95 % доверительным интервалом (ДИ) показывали, что, если исследование будет повторяться многократно, 95 % таких исследований попадут в указанный интервал значений вероятности.

#### **2.6.4. Методы подбора группы соответствия методом «кейс-контроль»**

В разделе оценки эффективности забрюшинного доступа при операциях использован метод мэтчинга на основе оценки склонности (Propensity Score Matching, PSM), который применялся для подбора сопоставимых групп пациентов, которые могли бы получить разные виды лечения или доступов, учитывая их исходные характеристики. В исследованиях, где невозможно провести рандомизированные испытания, PSM помогал уменьшить предвзятость, формируя группы на основе вероятности (склонности) получения того или иного лечения. Например, пациентам с определенными характеристиками (возраст, сопутствующие заболевания) можно сопоставить похожих пациентов, получивших другой тип вмешательства.

Процедура PSM включала расчет оценки склонности для каждого пациента и последующий подбор пар или групп с аналогичными значениями склонности. Такой подход позволял улучшить точность анализа, так как сравниваются пациенты, максимально похожие по ключевым характеристикам, за исключением вида вмешательства.

#### **2.6.5. Методы оценки отдаленных результатов лечения**

Для оценки отдаленных результатов лечения, а именно выживаемости и безрецидивной выживаемости, использован метод Каплана-Мейера, широко применяемый для анализа данных в медицинских исследованиях, особенно в контексте онкологических заболеваний. Основная цель метода – изучить длительность жизни пациентов или время до наступления определенного события, то есть смерти или рецидива заболевания.

Метод Каплана-Мейера использовался для построения кривых (или функции) выживаемости и оценки доли пациентов, переживающих определенный промежуток времени

после лечения. Этот метод прост в интерпретации и часто применяется для сравнения выживаемости в разных группах. Преимущество метода Каплана-Мейера заключается в том, что он позволял легко включать случаи цензурированных данных, то есть ситуации, когда для некоторых пациентов не зафиксировано событие (например, если событие не наступило к моменту окончания наблюдения).

Кривые Каплана-Мейера позволили наглядно оценить долю выживших пациентов на разных временных интервалах. Если сравнивались две или более группы, то использовался метод лог-рангового теста (log-rank test) для статистической проверки значимости различий между кривыми выживаемости.

### **2.6.6. Модель построения гипотетической группы сравнения – регрессии с переключением**

Модели регрессии с переключением (switching regression models) – это метод, позволяющий исследовать данные в условиях, когда в зависимости от определенных условий или пороговых значений происходит изменение в отношении (переключение) между разными режимами или состояниями. Эти модели полезны для анализа, если в выборке имеются подгруппы с разными зависимостями между переменными.

В модели регрессии с переключением предполагалось, что существуют две или более «режимные» зависимости, и каждая наблюдаемая переменная следует одной из этих зависимостей в зависимости от условий. В исследовании хирургического лечения пациентов с индексом массы тела (ИМТ) выше 30, например, модель с переключением позволила изучить, как режимы лечения (забрюшинный доступ или обычная лапароскопия) различаются по своей эффективности для этой подгруппы пациентов, сравнивая исходы, такие как частота осложнений и длительность послеоперационного восстановления.

Основная идея модели заключается в разделении выборки на подгруппы (в данном случае – на пациентов с ИМТ > 30, которые проходили операцию с забрюшинным доступом или обычной лапароскопией) и оценке, как различные режимы лечения влияют на результаты для этих подгрупп. При использовании модели регрессии с переключением для проверки гипотезы о том, что у пациентов с ИМТ > 30 результаты лучше при забрюшинном доступе, чем при лапароскопии, анализ проводится следующим образом:

- Определяются две группы: (1) забрюшинный доступ и (2) обычная лапароскопия.
- Модель оценивала, как каждый из этих режимов влиял на исходные переменные (например, вероятность осложнений, длительность пребывания в стационаре) для пациентов с ИМТ > 30.

- Производился сравнительный анализ регрессионных коэффициентов для каждой группы, что позволяло оценить различия в эффективности методов.

Каждая группа в модели имеет свою уникальную регрессионную зависимость, что позволило сравнить, например, частоту осложнений для пациентов с ИМТ > 30 при использовании забрюшинного доступа и обычной лапароскопии. Если регрессионный коэффициент для осложнений при забрюшинном доступе меньше, это может свидетельствовать о его более высокой эффективности для пациентов с повышенным ИМТ.

Разделение по подгруппам позволило учитывать неоднородность выборки и выявлять преимущества определенных методов для специфических групп пациентов. Модель с переключением позволяет напрямую сравнивать результаты между группами в зависимости от режима лечения, что может быть сложно сделать при применении одной регрессионной модели на всю выборку. Таким образом, модели регрессии с переключением предоставляют аналитическую гибкость для проверки гипотезы о том, что забрюшинный доступ предпочтителен для пациентов с ИМТ > 30, улучшая интерпретацию данных и позволяя учитывать влияние специфики подгрупп.

Использованные в проведенной работе методы давали возможность объективно оценивать различия между группами и делать выводы о значимости полученных результатов, позволяя глубже оценить взаимосвязи между различными переменными. Представленные результаты, достигаемые перечисленными выше методами и реализованные в исследовании, являются достаточной информационной базой для сравнения итогов в дальнейших исследованиях и на других выборках. Подбор группы соответствия (контрольной группы) осуществлен с помощью критерия минимизации расстояний на основе меры схожести (propensity score matching) по вышеперечисленным характеристикам [264,265]. Расчеты выполнены с помощью программы Stata17 [StataCorp. (2021). «Stata Statistical Software: Release 17». StataCorp LLC].

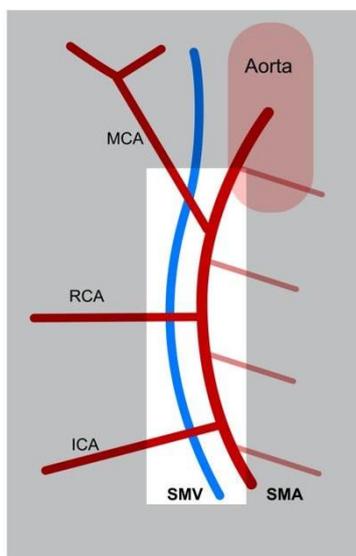
### **ГЛАВА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ВАРИАТИВНОЙ АНАТОМИИ СТРОЕНИЯ СОСУДИСТОГО РУСЛА ОБОДОЧНОЙ КИШКИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МОДИФИКАЦИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ**

#### **3.1. Вариативное строение верхней брыжеечной артерии в аспекте применения персонализированной техники хирургических вмешательств при раке правой половины ободочной кишки и поперечной ободочной кишки**

С хирургической точки зрения для пациентов со злокачественным поражением правых отделов ободочной кишки интерес представляет строение верхних брыжеечных кровеносных сосудов и их толстокишечных ветвей. Как для D2, так и для D3-лимфодиссекции еще на предоперационном этапе необходимо знать количество и расположение толстокишечных сосудов для планирования этапа операции, включающего удаление регионарных лимфоузлов. Однако сосудистая архитектура брыжейки отличается значительной вариабельностью и поэтому нуждается в персонализированном изучении перед операцией с целью планирования хирургического вмешательства. Некоторые толстокишечные вены и артерии являются непостоянными и могут отсутствовать у ряда пациентов.

Нами проведен погрупповой анализ строения сосудов по следующим параметрам: 1) количество толстокишечных артерий, которые отходят непосредственно от верхней брыжеечной артерии, 2) количество венозных сосудов, впадающих в верхнюю брыжеечную вену, и их расположение друг относительно друга, 3) расположение толстокишечных артерий относительно верхней брыжеечной вены.

Во время хирургического вмешательства с расширенной лимфодиссекцией по поводу рака правой половины ободочной кишки принципиально важно обеспечить доступ к основаниям толстокишечных ветвей верхних брыжеечных сосудов. По этой причине любые другие ветвления толстокишечных сосудов, которые происходят в толще мезоколон, представляют гораздо меньший интерес или не интересуют совсем. На рисунке 3.1. изображена зона сосудистого строения, которая подвергается хирургическим действиям при выполнении лимфодиссекции.

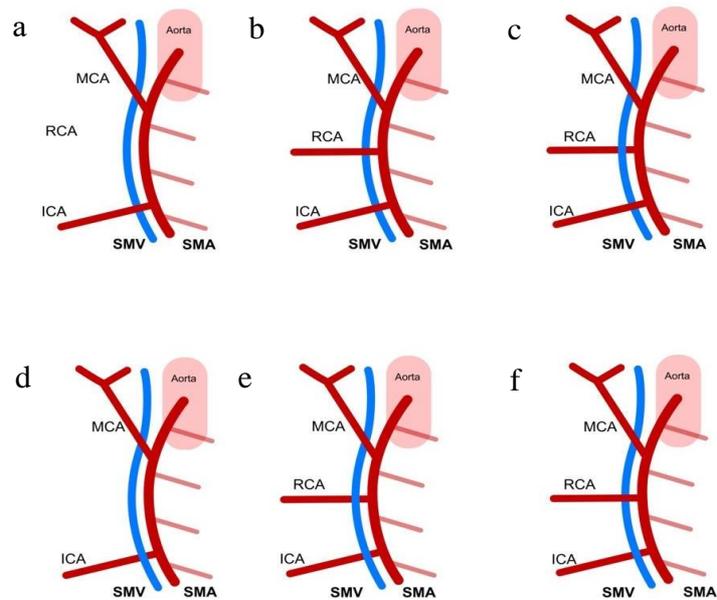


Примечание: MCA – средняя ободочная артерия, RCA – правая ободочная артерия, ICA – подвздошно-ободочная артерия, SMV – верхняя брыжеечная вена, SMA – верхняя брыжеечная артерия.

Рисунок 3.1 — Зона верхних брыжеечных сосудов, представляющая интерес для выполнения лимфодиссекции при раке правой половины ободочной кишки

На основании предоперационного обследования и интраоперационной картины было обозначено 6 основных типов ветвления верхней брыжеечной артерии с учетом взаиморасположения ее ветвей относительно верхней брыжеечной вены (Рисунки 3.2, 3.3).

- Тип **А** характеризуется расположением подвздошно-ободочной артерии кпереди от верхней брыжеечной вены, а правая ободочная артерия не отходит отдельным стволом.
- При типе **В** правая ободочная артерия отходит отдельным стволом кпереди от вены, в то время как подвздошно-ободочная артерия проходит кпереди от верхней брыжеечной вены.
- Для типа **С** характерно отхождение правой ободочной артерии отдельным стволом кзади от вены, в то время как подвздошно-ободочная артерия проходит кпереди от верхней брыжеечной вены.
- При типе **Д** правой ободочной артерии нет, а подвздошно-ободочная артерия располагается кзади от ВБВ.
- При типе **Е** правая ободочная артерия проходит кзади от верхней брыжеечной вены отдельным стволом, так же, как и подвздошно-ободочная артерия.
- При типе **Ф** правая ободочная артерия проходит кпереди от вены.



Примечание: (a) Подвздошно-ободочная артерия (ICA) расположена дорсально относительно вены (SMV), правая ободочная артерия отсутствует; (b) ICA и правая ободочная артерия (RCA) расположены дорсально относительно SMV; (c) ICA расположена вентрально относительно SMV, RCA расположена дорсально относительно SMV; (d) ICA расположена вентрально относительно SMV, RCA отсутствует; (e) ICA и RCA расположены вентрально относительно SMV; (f) ICA расположена вентрально, RCA расположена дорсально относительно SMV.

Рисунок 3.2 — Схематическое строение верхних брыжеечных сосудов

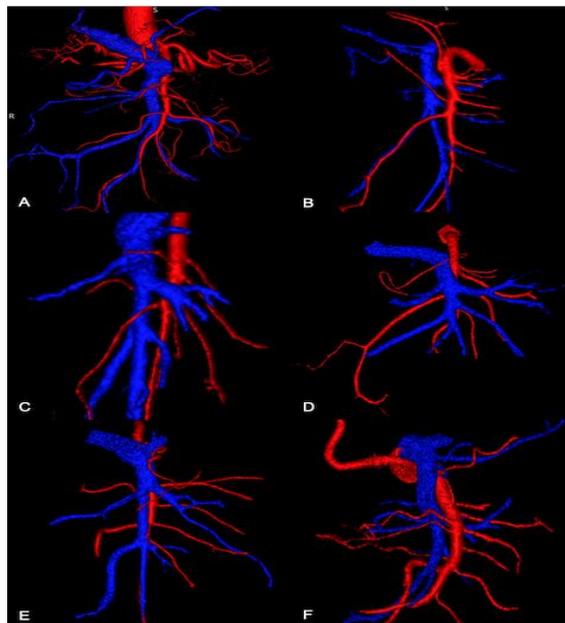


Рисунок 3.3 — Варианты взаиморасположения верхних брыжеечных сосудов, имеющие значения при выполнении расширенных лимфодиссекций по поводу рака правой половины ободочной кишки по данным 3D- реконструкций компьютерной томографии

Особое внимание уделялось расположению ветвей верхней брыжеечной артерии относительно верхней брыжеечной вены в связи с тем, что эти особенности анатомии влияют на технику хирургического вмешательства и могут оказывать влияние на исход лечения. На

схематическом рисунке видно, что при дорсальном расположении артерии выполнение периаартериальной лимфодиссекции сопряжено с определенными техническими трудностями, так как ствол верхней брыжеечной вены перекрывает основание толстокишечной ветви ВБА с лимфоузлами, окружающими ее (Рисунок 3.4.). На рисунке красной штриховой линией обозначено направление диссекции при различном взаиморасположении сосудов. Важным условием полной лимфодиссекции является удаление периваскулярной клетчатки по передне-боковым поверхностям ВБА и ВБВ.

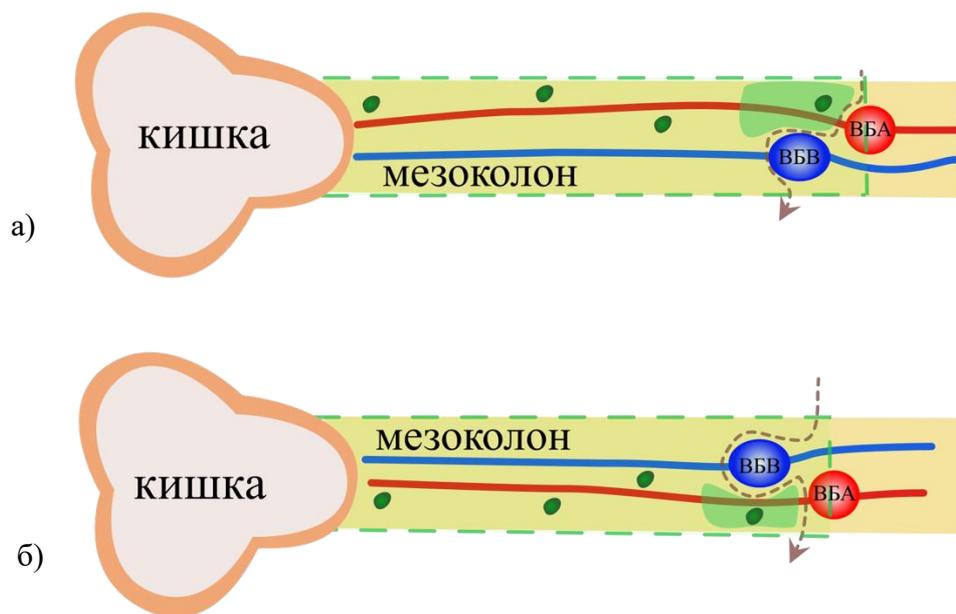


Рисунок 3.4 — Особенности выполнения расширенной лимфодиссекции вдоль верхних брыжеечных сосудов при вентральном (а) и дорсальном (б) расположении подвздошно-ободочной артерии относительно верхней брыжеечной вены (ВБВ)

В случае использования в качестве анатомического ориентира вены, при дорсальном расположении ВБВ, участок клетчатки с лимфоузлами под ней может быть не удален. Вероятно, именно это обстоятельство повлияло на результаты работы Ишияма [80], в которой были показаны преимущества в отдаленном периоде для пациентов с передним расположением артерий. При расположении верхней брыжеечной и подвздошно-ободочной артерии кзади от вены выделение передне-боковой поверхности артерии могло сопровождаться большими техническими сложностями. Представляют интерес результаты исследования, в котором указывается, что когорта пациентов, проживающих в Китае более часто имеет дорсальное положение артерии, чем у российских пациентов [266].

### 3.1.1. Анализ вариативного строения верхней брыжеечной артерии по данным компьютерной томографии

Нами было проспективно идентифицировано анатомическое строение верхней брыжеечной артерии (ВБА) у 51 пациента из исследуемой группы. В результате изучения строения ВБА и ВБВ нами были выявлены различные анатомические варианты строения.

Анализ сосудистой анатомии ВБА среди пациентов, которым выполнялась операция на правых отделах ободочной кишки с расширенной лимфодиссекцией показал значительную вариабельность ее ветвления.

В изучаемой группе превалировали пациенты с задним расположением ПОА относительно ВБВ: 35 (61,4 %) наблюдений против 22 (38,6 %), что может свидетельствовать о большем числе пациентов с более сложной для выполнения лимфодиссекции анатомией в нашей популяции. При этом правая ободочная артерия отходит от верхней брыжеечной артерии в 31,5 % случаев. Частота встречаемости различных типов анатомии верхних брыжеечных сосудов (51 наблюдение) по данным КТ распределилась следующим образом:

Тип А — 24 (47,1)

Тип В — 2 (3,9)

Тип С — 0 (0,0)

Тип D — 24 (47,1)

Тип E — 0 (0,0)

Тип F — 1 (1,9)

Взаиморасположение верхних брыжеечных сосудов относительно друг друга, а также вариабельность наиболее медиальной сосудистой структуры может также влиять на сложность выполнения планируемой лимфодиссекции.

Помимо классификации ВБА по типу анатомии и расположению вентрально/дорсально относительно ВБВ нами были оценены особенности пространственной анатомии верхних брыжеечных сосудов по отношению к области D3 ЛД. Целью данного этапа работы являлось применение персонализированного подхода к выполнению D3-лимфодиссекции в лечении рака правой половины ободочной кишки с помощью точного анализа и систематизации наиболее важных особенностей пространственной анатомии верхних брыжеечных сосудов. Результатом стала предложенная шкала для оценки сложности D3-ЛД на дооперационном этапе.

Отдельная часть исследования была посвящена сложности хирургической анатомии сосудов. Сложность оценивалась по следующим анатомическим характеристикам:

1 — взаиморасположение ВБА и ВБВ: 1) перекрестное прохождение ВБА и ВБВ на уровне или выше основания подвздошно-ободочной артерии = 0 баллов (Рисунок 3.5а, 3.5в); 2)

параллельное прохождение ВБА и ВБВ до уровня последней тонкокишечной артерии = 1 балл (Рисунок 3.5б, 3.5г);

2 — взаиморасположение ПОА и ВБВ: 1) ПОА располагается дорсально относительно ВБВ и/или ее ветвей = 1 балл (Рисунок 3.6а, 3.6в); 2) ПОА располагается вентрально относительно ВБВ и/или ее ветвей = 0 баллов.

3 — расположение тонкокишечных вен относительно зоны D3 ЛД вдоль ВБА: 1) тонкокишечные вены расположены кпереди от зоны D3 ЛД вдоль ВБА = 1 балл (Рисунок 3.7а, 3.7в); 2) тонкокишечные вены расположены кзади от зоны D3 ЛД вдоль ВБА = 0 баллов (Рисунок 3.7б, 3.6г).

На рисунках 3.5–3.7 наглядно показаны варианты взаиморасположения верхних брыжеечных кровеносных сосудов. Наиболее типичная анатомия, характерная для стандартной ЛД, оценивалась по шкале сложности в 0 баллов, а наиболее сложная сосудистая анатомия, характерная для усложненной ЛД, в 3 балла. Оценку анатомических особенностей проводил хирург со стажем работы в открытой и лапароскопической колоректальной хирургии более 15 лет. Интерпретация и оценка вариабельной анатомии одним хирургом с восходящей кривой обучения и большим опытом проводилась для исключения эффекта предвзятости и контроля факторов, способных привести к искажению результатов (таких как навыки и кривая обучения хирурга). Анатомические характеристики и балльная система оценки сложности лимфодиссекции представлены в таблице 3.1.

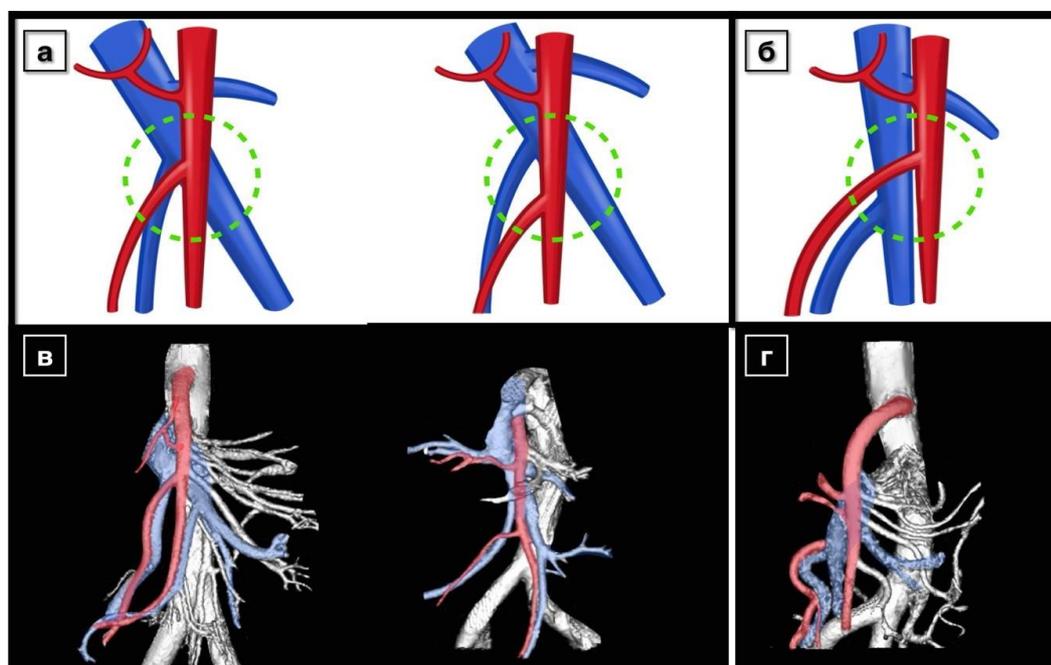
Пациенты были разделены на группы со стандартной (0 баллов) и усложненной (1–3 балла) ЛД в зависимости от характеристик сосудистой анатомии.

Основные характеристики анатомического строения сосудов представлены в таблице 3.2. Закрытый тип ВБА, при котором доступ к области D3-ЛД у ВБА был ограничен из-за проходящих перед ней тонкокишечных вен, наблюдался в 47 % случаев ( $n = 22$ ). Открытый тип ВБА, при котором тонкокишечные вены располагались позади ВБА, наблюдался в 49 % случаев ( $n = 23$ ).

При анализе взаиморасположения ВБА и ВБВ было выявлено, что ВБА и ВБВ имели перекрестное прохождение на уровне отхождения подвздошно-ободочной артерии и выше в 28 % случаев ( $n = 13$ ), с чередованием наиболее медиальных сосудистых структур. ВБА и ВБВ проходили параллельно друг другу в 72 % случаев ( $n = 34$ ), при этом ВБА являлась наиболее медиальной структурой (Таблица 3.2).

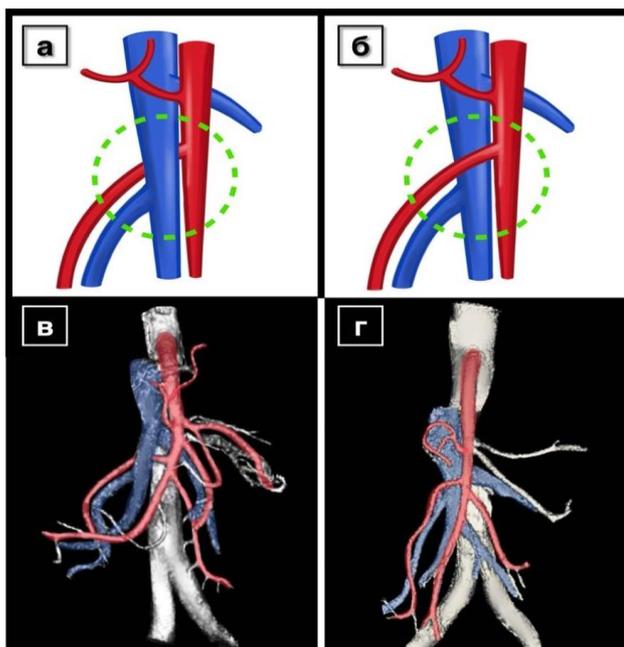
Таблица 3.1 — Анатомические характеристики, которые учитывались при составлении шкалы сложности D3 ЛД при раке правой половины ободочной кишки, и частота их встречаемости (47 наблюдений)

Анатомическая характеристика	Шкала сложности (в баллах)	Частота встречаемости
1. Расположение ВБА относительно ВБВ		
Параллельное прохождение ВБА относительно ВБВ в проекции зоны D3 ЛД	0	34 (72,3)
ВБА пересекает ВБВ в проекции зоны D3 ЛД	1	13 (27,7)
2. Расположение ПОА относительно ВБВ		
ПОА вентрально относительно ВБВ	0	24 (51,1)
ПОА дорсально относительно ВБВ	1	23 (48,9)
3. Расположение тонкокишечных вен относительно ВБА		
Тонкокишечные вены располагаются кзади от зоны D3 ЛД по ВБА («открытый» тип ВБА)	0	25 (53,2)
Тонкокишечные вены располагаются кпереди от зоны D3 ЛД по ВБА («закрытый» тип ВБА)	1	22 (46,8)



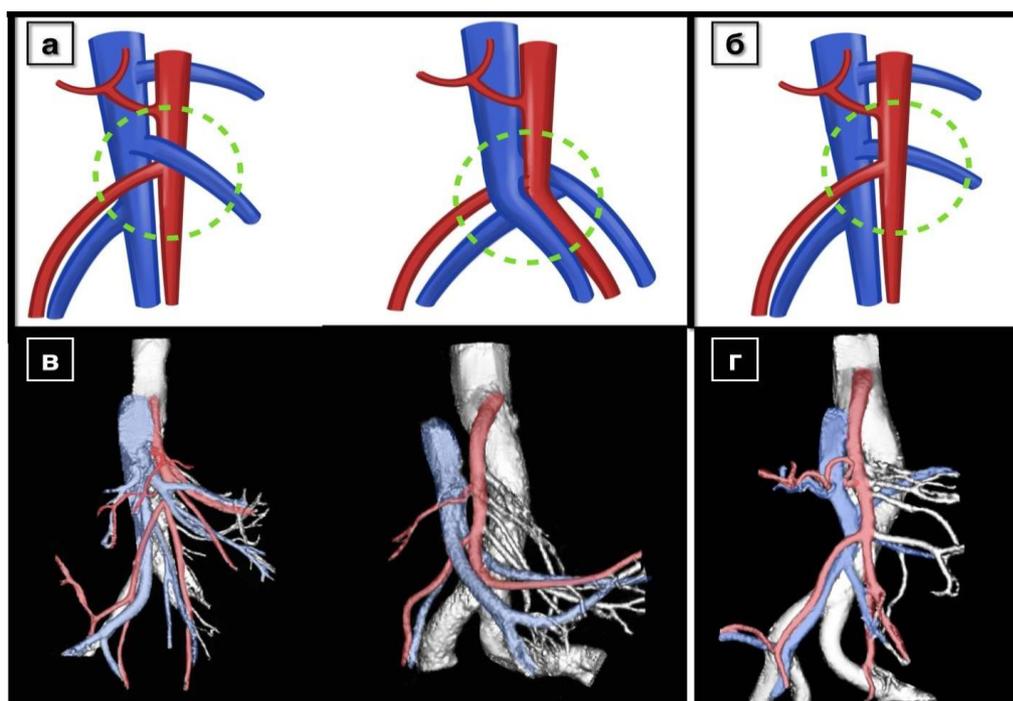
Примечание: (а, в) ВБА пересекает ВБВ на уровне или выше основания подвздошно-ободочной артерии; (б, г) ВБА и ВБВ проходят параллельно относительно друг друга до уровня последней тонкокишечной вены.

Рисунок 3.5 — Типы расположения ВБА относительно ВБВ



Примечание: (а, в) ПОА дорсально относительно ВБВ и/или ее ветвей; (б, г) ПОА вентрально относительно ВБВ и/или ее ветвей.

Рисунок 3.6 — Типы расположения ПОА относительно ВБВ



Примечание: (а, в) Тонкокишечные вены располагаются кпереди от проекции зоны D3 ЛД по ВБА; (б, г) Тонкокишечные вены располагаются кзади от проекции зоны D3 ЛД по ВБА.

Рисунок 3.7 — Типы расположения тонкокишечных вен ВБВ относительно ВБА

При анализе взаимного расположения ПОА и ВБВ было выявлено, что ПОА проходила кпереди относительно ВБВ в 51 % случаев ( $n = 24$ ), а позади – в 49 % ( $n = 23$ ).

Таблица 3.2 — Характеристики анатомического строения сосудов, использованные для оценки сложности D3-лимфодиссекции

Показатель	n	%
Взаимное расположение ВБА и ВБВ:		
ВБА параллельно ВБВ	34	72
ВБА пересекает ВБВ	13	28
Тип ВБА:		
Открытый	25	53
Закрытый	22	47
ПОА кпереди	24	51
ПОА кзади	23	49
Суммарное количество баллов:		
0 баллов	15	32
1 балл	13	28
2 балла	12	25
3 балла	7	15
Стандартный балл	13	31
Усложненный балл	29	69

На основании сравнительного анализа клинико-патоморфологических характеристик и непосредственных результатов лечения пациентов, представленных в таблице 3.3, выявлено, что исследуемые группы с различными типами лимфодиссекции были сопоставимы по большинству ключевых характеристик.

Группы статистически сопоставимы по возрасту и полу, что подтверждается отсутствием значимых различий. Средний возраст составил 65,5 лет (95 % CI: 56,2–75,0) в группе стандартной ЛД и 64,9 лет (95 % CI: 60,5–69,3) в группе с усложненной ЛД ( $p = 0,896$ ). Половой состав также не продемонстрировал значимых различий ( $p = 0,989$ ): мужчины составили 46,7 и 46,9 % в группах стандартной и усложненной ЛД соответственно, что свидетельствует о сопоставимости этих параметров в обеих группах.

Распределение пациентов по анестезиологической классификации по шкале ASA в обеих группах свидетельствует о схожести функционального статуса: 60,0 % пациентов группы стандартной ЛД и 65,6 % группы усложненной ЛД были отнесены к ASA II, что отражает схожие

риски оперативного вмешательства ( $p = 0,833$ ). Количество пациентов категорий ASA III и IV также статистически значимо не различались.

Наиболее часто опухоли были локализованы в слепой кишке (40,0 и 50,0 % в группах стандартной и усложненной ЛД соответственно) и восходящей ободочной кишке (46,7 и 31,2 %), при этом различия между группами не достигли уровня статистической значимости ( $p = 0,587$ ), что свидетельствует о схожем распределении опухолей в исследуемых группах.

Таблица 3.3 — Клинические и патоморфологические характеристики пациентов

Параметр	Стандартная ЛД	Усложненная ЛД	p-value
Возраст, года, Mean [95 %CI]	65,5 [56,2;75,0]	64,9 [60,5;69,3]	0,896
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , Mean [95 %CI]	25,8 [23,6;27,9]	26,7 [25,2;28,4]	0,458
Пол, n (%*)			
Мужской	7 (46,7)	15 (46,9)	0,989
Женский	8 (53,3)	17 (53,1)	
Американское общество анестезиологов (ASA class)			
ASA 2	9 (60,0)	21 (65,6)	0,833
ASA 3	5 (33,3)	10 (31,2)	
ASA 4	1 (6,7)	1 (3,1)	
Локализация опухоли, n (%)			
Слепая кишка	6 (40,0)	16 (50,0)	0,587
Восходящая кишка	7 (46,7)	10 (31,2)	
Печеночный изгиб)	2 (13,3)	6 (18,8)	
Операция, n (%)			
ПГЭК	10 (66,7)	24 (75,0)	0,326
РПО	4 (26,7)	8 (25,0)	
РСК	1 (6,7)	0 (0,0)	
Доступ, n (%)			
Лапаротомия	6 (40,0)	11 (34,4)	0,708
Лапароскопия	9 (60,0)	21 (65,6)	

Продолжение таблицы 3.3

Параметр	Стандартная ЛД	Усложненная ЛД	p-value
AJCC стадия, n (%)			
I	3 (21,4)	8 (25,0)	0,989
II	4 (28,6)	9 (28,1)	
III	5 (35,7)	10 (31,3)	
IV	2 (14,3)	5 (15,6)	
pT-стадия, n (%)			
Tis	1 (6,7)	0 (0,0)	0,320
pT1	0 (0,0)	1 (3,1)	
pT2	6 (40,0)	7 (21,9)	
pT3	7 (46,7)	17 (53,1)	
pT4a	1 (6,7)	3 (9,4)	
pT4b	0 (0,0)	4 (12,5)	
pN-стадия, n (%)			
pN0	9 (60,0)	17 (53,1)	0,554
pN1	5 (33,3)	9 (28,1)	
pN2	1 (6,7)	6 (18,8)	
M-стадия, n (%)			
pM0	13 (86,7)	27 (84,4)	0,365
pM1a	2 (13,3)	2 (6,3)	
pM1b	0 (0,0)	3 (9,4)	

Среди основных видов хирургических вмешательств наиболее распространенной была правосторонняя гемиколэктомия — ее проводили в 66,7 % случаев в группе пациентов со стандартной ЛД и в 75,0 % случаев при усложненной ЛД, что также не демонстрирует значимых различий ( $p = 0,326$ ). Схожий характер имеет распределение по хирургическому доступу: лапароскопический доступ использовался у 60,0 и 65,6 % пациентов соответственно ( $p = 0,708$ ), подтверждая сопоставимость выборок.

Показатели клинической стадии заболевания были схожими между группами: стадия III доминировала в обеих группах, что подтверждается отсутствием значимых различий ( $p = 0,989$ ).

Данные свидетельствуют о сопоставимости распределения: стадии I, II, III и IV равномерно представлены в обеих выборках.

Глубина инвазии опухоли также оказалась схожей между группами, при этом у большинства пациентов в обеих группах наблюдалась стадия T3 (46,7 % в группе стандартной ЛД и 53,1 % в группе с усложненной ЛД), а также T4a и T4b, что свидетельствует о примерно одинаковой инвазивности опухолей в группах ( $p = 0,320$ ).

По уровню вовлеченности регионарных лимфоузлов, оцениваемой по pN-стадии, также не показано значимых различий ( $p = 0,554$ ). В обеих группах преобладал уровень N1, что свидетельствует о сопоставимости тяжести заболеваний по критерию поражения лимфоузлов.

По количеству отдаленных метастазов значимых различий между группами не продемонстрировано ( $p = 0,365$ ). У большей части пациентов отдаленных метастазов не обнаружено (pM0), что подтверждает однородность исследуемой выборки по этому критерию.

Показатели частоты и тяжести послеоперационных осложнений, а также летальности не продемонстрировали значимых различий между группами, то есть результаты проведения обоих типов лимфодиссекции оказались сходны по частоте осложнений и тяжести послеоперационного течения.

Анализ непосредственных результатов лечения пациентов, представленных в таблице 3.4, показал, что между группами стандартной и усложненной лимфодиссекции существует как ряд различий, так и ряд сопоставимых результатов без значимых различий.

Частота послеоперационных осложнений, включая лимфорею, послеоперационное кровотечение и несостоятельность анастомоза, статистически значимо не различалась между группами ( $p = 0,682$ ,  $p = 0,140$ , и  $p = 0,575$  соответственно). Также не наблюдалось значимых различий в тяжести осложнений по классификации Clavien-Dindo. Наиболее частыми осложнениями были Clavien-Dindo 3 и 4, составившие 13,3 и 6,7 % в группе стандартной ЛД и 9,4 и 6,2 % в группе с усложненной ЛД соответственно. Интраоперационная и послеоперационная летальность не была зафиксирована ни в одной из групп.

Существенным отличием между группами стало количество удаленных лимфатических узлов (ЛУ) 3-го порядка. В группе стандартной ЛД среднее их количество составило 11,4 (95 % CI: 6,7–16,1), что значимо выше, чем в группе с усложненной ЛД, где среднее количество удаленных ЛУ составило 7,0 (95 % CI: 5,3–8,7) ( $p = 0,026$ ). Однако количество пораженных ЛУ 3-го порядка достоверно не различалось между группами ( $p = 0,382$ ), что свидетельствует об одинаково качественном выполнении этапа расширенной лимфодиссекции.

Длительность операции статистически значимо различалась между группами: операции со стандартной ЛД занимали в среднем на 56 минут меньше по сравнению с усложненной ЛД ( $p = 0,016$ ). Кроме того, длительность самой лимфодиссекции была на 16 минут меньше в группе

стандартной ЛД ( $p = 0,012$ ), что подтверждает зависимость продолжительности вмешательства от сложности процедуры.

Таблица 3.4 — Непосредственные результаты лечения пациентов, вошедших в анализ оценки сложности D3-лимфодиссекции

Параметр	Стандартная ЛД	Усложненная ЛД	p-value
Послеоперационные осложнения, n (%)			
Лимфоррея	2 (13,3)	3 (9,4)	0,682
Послеоперационное кровотечение	1 (6,7)	0 (0,0)	0,140
Несостоятельность анастомоза	1 (6,7)	1 (3,13)	0,575
Clavien-Dindo 1	0 (0,0)	8 (25,0)	0,212
Clavien-Dindo 2	1 (6,7)	0 (0,0)	
Clavien-Dindo 3	2 (13,3)	3 (9,4)	
Clavien-Dindo 4	1 (6,7)	2 (6,2)	
Clavien-Dindo 5	0 (0,0)	0 (0,0)	
Интраоперационная летальность	0 (0,0)	0 (0,0)	n/a
Количество удаленных ЛУ 3 порядка, шт., Mean [95 % CI]	11,4 [6,7; 16,1]	7,0 [5,3; 8,7]	0,026
Количество пораженных ЛУ 3 порядка, шт., Mean [95 % CI]	0,3 [0,2; 0,8]	0,1 [0,0; 0,2]	0,382
Длительность операции, мин., Mean [95 % CI]	207 [173; 242]	263 [231; 295]	0,016
Длительность выполнения ЛД, мин., Mean [95 % CI]	48 [34; 62]	64 [58; 71]	0,012

Представленные результаты демонстрируют, что строение сосудистого русла и сложность доступности области D3-лимфодиссекции могут определять объем и длительность выполнения расширенной лимфодиссекции. Эти факторы могут быть важны для предоперационного планирования и подготовки как пациента, так и хирурга.

### **3.2. Вариативное строение нижней брыжеечной артерии в аспекте применения персонализированной техники хирургических вмешательств при раке левой половины ободочной кишки**

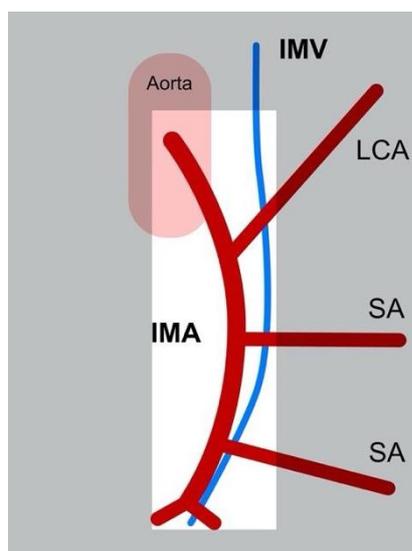
Основным источником кровоснабжения левой половины ободочной кишки является нижняя брыжеечная артерия (НБА). Этот сосуд является главным ориентиром для выполнения резекционных вмешательств и лимфодиссекции при раке левой половины ободочной кишки.

При выполнении левосторонней гемиколэктомии нет необходимости в подробном изучении всего строения сосудистого русла, так как при операции выполняется перевязка нижней брыжеечной артерии у основания. В свою очередь, для выполнения сегментарных резекций ободочной кишки сосудистая архитектура представляет большой интерес для хирурга. Это связано с необходимостью селективного пересечения сосудов, обеспечивающего сохранение кровотока остающихся сегментов ободочной кишки, одновременно с выполнением расширенной лимфодиссекцией.

У пациентов с опухолями левых отделов ободочной кишки интерес представляет вариант отхождения ветвей нижней брыжеечной артерии: левая ободочная артерия и сигмовидные артерии, их наличие и количество, а также расположение нижней брыжеечной вены относительно левой ободочной артерии в том месте, где проходит латеральная граница зоны D3-лимфодиссекции.

Основной проблемой стандартизации техники выполнения этого этапа операции является вариативность строения артериального и венозного русла. Для безопасного выполнения резекционного вмешательства на ободочной кишке с расширенной лимфодиссекцией необходимо точно знать вариант анатомии сосудов и владеть соответствующими хирургическими приемами.

Нами было проспективно идентифицировано анатомическое строение нижней брыжеечной артерии у 84 пациентов из исследуемой группы. В результате изучения и анализа строения нижней брыжеечной артерии нами были выявлены разнообразные анатомические варианты строения. Все выявленные варианты были разделены на группы с учетом принципов выполнения лимфодиссекции. В основу классификации легла концепция необходимости выполнять скелетизацию нижней брыжеечной артерии для обнаружения оснований толстокишечных ветвей с дальнейшим их пересечением. То есть ветвление толстокишечных сосудов в толще брыжейки интересовало нас в меньшей степени, чем вариант их отхождения от ствола НБА (Рисунок 3.8)



Примечание: IMA – нижняя брыжеечная артерия, IMV – нижняя брыжеечная вена, LCA – левая ободочная артерия, SA – сигмовидная артерия.

Рисунок 3.8 — Зона нижних брыжеечных сосудов, представляющая интерес для выполнения расширенной лимфодиссекции при раке правой половины ободочной кишки

### 3.2.1. Типы отхождения толстокишечных ветвей нижней брыжеечной артерии

Было выявлено, что каждая из толстокишечных ветвей может отходить от НБА в виде отдельного ствола или вместе с соседней артерией из одной точки (веерообразно) (Рисунок 3.6).

Толстокишечные ветви нижней брыжеечной артерии были определены следующим образом:

**Левая ободочная артерия (ЛОА)** – это артерия, отходящая от НБА и направляющаяся к селезеночному изгибу и нисходящей ободочной кишке.

**Сигмовидные артерии (СА)** – это сосуды из русла НБА, которые идут в толще брыжейки сигмовидной кишки.

**Верхняя прямокишечная артерия (ВПА)** – продолжение нижней брыжеечной артерии (НБА) после того, как от нее отходит последняя сигмовидная артерия.

Для удобства интерпретации и в хирургических целях НБА подразделяется на проксимальную и дистальную части. Ствол НБА до ЛОА включительно определяется как проксимальная часть НБА. Дистальная часть НБА начинается после ответвления ЛОА (Рисунок 3.9).

Точность идентификации ветвей НБА основывалась на анатомических вариациях проксимальных или дистальных отделов, определенных в пределах выделенного (скелетизированного) сегмента артерии (Рисунок 3.8).

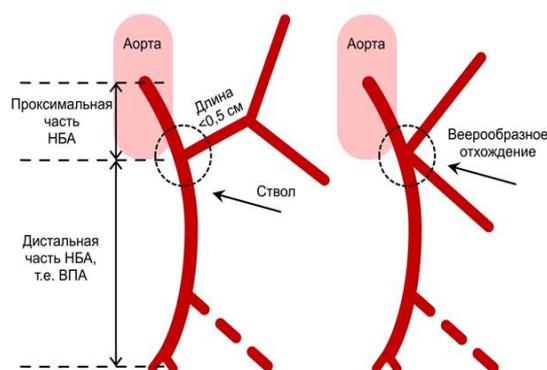


Рисунок 3.9 — Типы ветвления нижней брыжеечной артерии в виде стволового и веерообразного отхождений

Были выявлены два типа отхождения артерий от ИМБА:

а) Общий ствол длиной более 0,5 см. Такую длину можно считать оптимальной с хирургической точки зрения, так как на этом протяжении ствол может быть пересечен с помощью двух сосудистых клипс и/или электрохирургического инструмента.

б) Веерообразное ветвление ЛОА и первой СА из одной точки ствола ИМБА или от общего ствола на расстоянии менее 0,5 см от ИМБА.

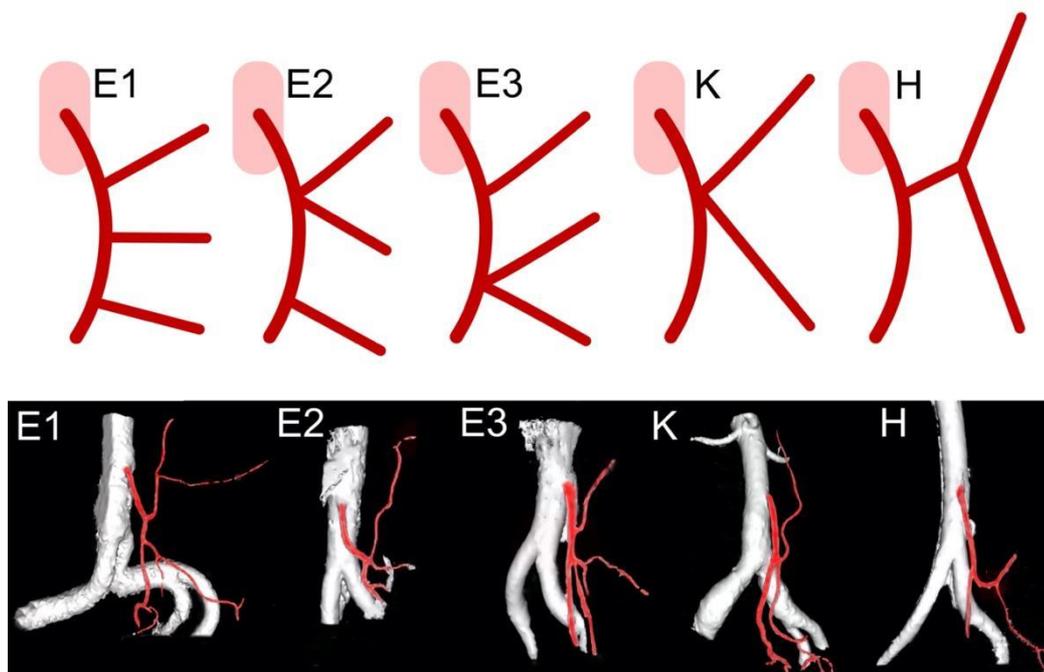


Рисунок 3.10 — Схематическое строение нижних брыжеечных сосудов

В процессе оценки архитектоники ИМБА схемы ветвления сосудов можно интерпретировать буквами Е, К и Н (Рисунок. 3.10) с целью стандартизации. Если в дистальной

части НБА имеется одна или несколько сигмовидных артерий, то схематически рисунок сосудистой анатомии НБА можно изобразить буквой «Е». При скелетизации проксимальной и дистальной частей НБА нами было выделено три подтипа Е-образных НБА.

При типе Е1 от ствола НБА независимо отходят несколько толстокишечных ветвей.

При типе Е2 ЛОА и СА начинаются в одной точке веерообразным образом в проксимальной части НБА, тогда как СА можно найти и в дистальной части НБА.

В типе Е3 ЛОА начинается как независимая ветвь, а СА веерообразно отходят от ВПА.

К-тип определяли, когда ЛОА и СА начинаются из общей точки ствола НБА или от короткого общего ствола до 0,5 см в проксимальной части НБА, при отсутствии дополнительных сигмовидных ветвей дистальнее.

Н-тип обозначали, если ЛОА и СА начинаются общим корнем длиннее 0,5 см, который в другом месте описан как колосигмовидный ствол, а ВПА не дает гемодинамически значимых ветвей (т. е. ветвей, не видимых при контрастном усилении) (Рисунок 3.10).

Для удаления 253 группы лимфоузлов при низкой перевязке нижней брыжеечной артерии требуется скелетизация участка последней от основания аорты до места отхождения левой ободочной артерии. Участок НБА от места отхождения ЛОА до перехода в верхнюю прямокишечную артерию можно считать дистальной частью НБА. Определение типа отхождения толстокишечных артерий особенно важно при наличии единственного источника кровоснабжения левой половины ободочной кишки, то есть при отсутствии сигмовидных артерий или отхождения их от ЛОА. В такой ситуации требуется особая осторожность при скелетизации сосудов и выборе места пересечения артерии. Наличие множественных источников кровоснабжения левой половины толстой кишки позволяет выполнить экономную сегментарную резекцию с удалением всех регионарных лимфоузлов.

Для выполнения расширенной лимфодиссекции с низким уровнем пересечения сосудов и скелетизацией ствола нижней брыжеечной артерии необходимо модифицировать техническое исполнение операции в зависимости от типа строения сосудов.

При резекции левых отделов ободочной кишки по поводу рака нисходящей ободочной кишки возможны следующие подходы к расширенной лимфодиссекции (Рисунок 3.11):

- В случае раздельного отхождения толстокишечных ветвей дистальной границей лимфодиссекции является первая сигмовидная артерия.
- Если все артерии отходят веерообразно (в виде гусиной лапки), то граница ЛД находится на 1 см дистальнее места истока всех ободочных артерий (основания «гусиной лапки»).
- В случае, если у пациента имеется единственный толстокишечный ствол левой ободочной артерии, от которого отходит сигмовидная, то потребуется дополнительная

скелетизация вдоль левой ободочной артерии, чтобы сохранить кровоснабжение сигмовидной кишки.

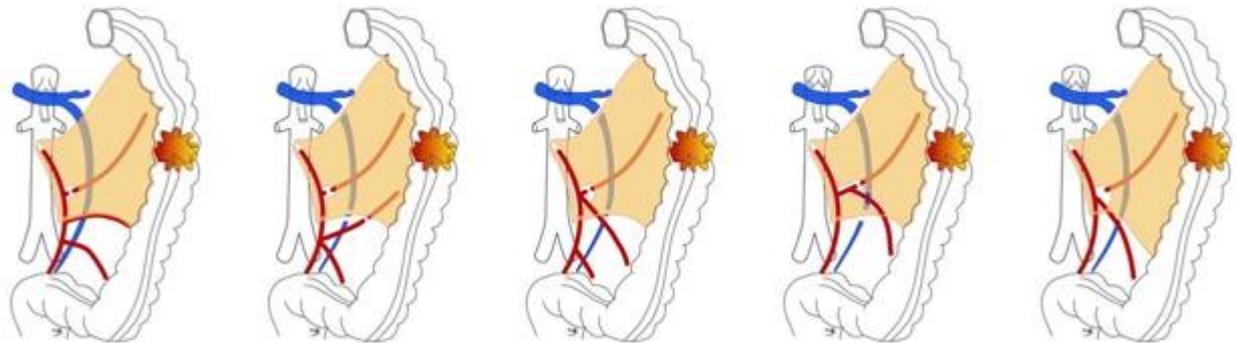


Рисунок 3.11 — Схематическое изображение подходов к пересечению брыжейки при раке нисходящей ободочной кишки у пациентов с разным анатомическим строением сосудов

При проксимальной резекции сигмовидной кишки возможны следующие подходы к расширенной лимфодиссекции (Рисунок 3.12):

- В случае раздельного отхождения толстокишечных ветвей дистальной границей лимфодиссекции является нижний край левой ободочной артерии. НБА скелетизируется до отхождения ЛОА, последняя выделяется у основания. Далее продолжается скелетизация ВПА с целью сохранения последней и выделения сигмовидных артерий у основания, и их селективного пересечения.
- Если все артерии отходят веерообразно (в виде гусиной лапки), то граница ЛД находится на 1 см дистальнее места истока всех ободочных артерий (основания «гусиной лапки»). Для этого ЛОА и СА выделяются у основания, СА пересекаются. ВПА скелетизируется, сигмовидные артерии в дистальном отделе НБА выделяются у основания и пересекаются при их наличии. ВПА сохраняется.
- В случае, если у пациента имеется единственный толстокишечный ствол левой ободочной артерии, от которого отходит сигмовидная, то потребуются дополнительная скелетизация вдоль левой ободочной артерии, чтобы пересечь сигмовидную артерию. ВПА сохраняется, если опухоль на расстоянии 10 см и выше от промоториума.
- При отхождении первой сигмовидной артерии от ЛОА возникает необходимость в выполнении скелетизации ЛОА с целью обнаружения основания сигмовидной артерии с последующим ее клипированием и пересечением.

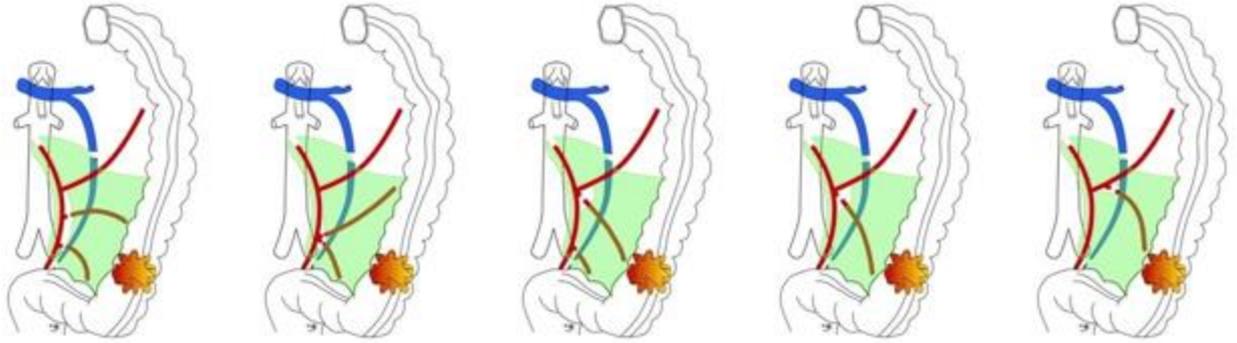


Рисунок 3.12 — Схематическое изображение подходов к пересечению брыжейки при раке проксимальной части сигмовидной кишки у пациентов с разным анатомическим строением сосудов

При резекции дистального отдела сигмовидной кишки возможны следующие подходы к расширенной лимфодиссекции (Рисунок. 3.13):

- В случае отдельного отхождения толстокишечных ветвей дистальной границей лимфодиссекции является нижний край левой ободочной артерии. НБА скелетизируется до отхождения ЛОА – последняя выделяется у основания. Далее, дистальная часть НБА (она же ВПА) пересекается ниже отхождения ЛОА.
- Если все артерии отходят веерообразно (в виде гусиной лапки), то граница ЛД находится на 1 см дистальнее места истока всех ободочных артерий (основания «гусиной лапки»). Для этого ЛОА и СА выделяются у основания, СА и ВПА пересекаются.
- В случае, если у пациента имеется единственный толстокишечный ствол левой ободочной артерии, от которого отходит сигмовидная, то потребуется дополнительная скелетизация вдоль левой ободочной артерии, чтобы пересечь сигмовидную артерию. НБА дистальнее ответвления ЛОА скелетизируется на протяжении 1 см и пересекается.

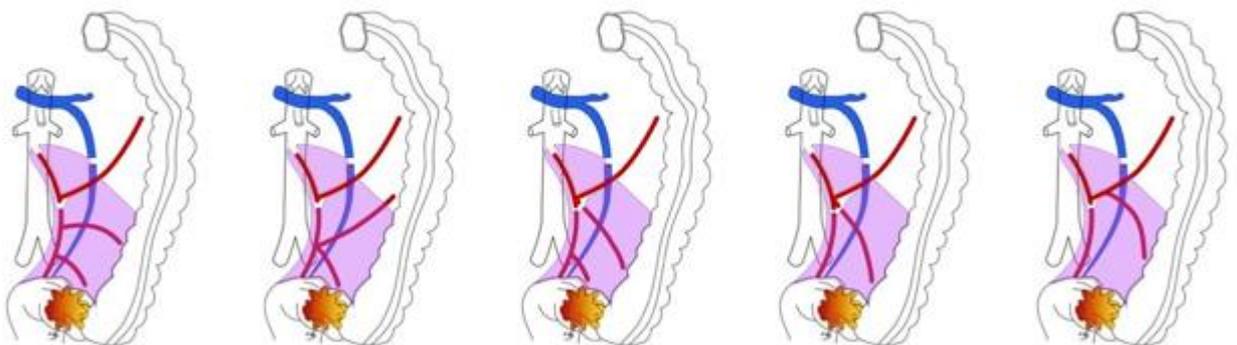


Рисунок 3.13 — Схематическое изображение подходов к пересечению брыжейки при раке дистальной части сигмовидной кишки у пациентов с разным анатомическим строением сосудов

### **3.2.2. Анализ вариативного строения нижней брыжеечной артерии по данным компьютерной томографии**

Анализ сосудистой анатомии НБА, основанный на использовании данных компьютерной томографии, показал значительную вариабельность ветвления ЛОА и СА. В результате предоперационного анализа архитектоники НБА установлено, что особенности строения НБА проявляются типом ветвления ЛОА и СА в проксимальном и дистальном отделах. Если сосуды толстой кишки разветвлялись как в проксимальном, так и в дистальном отделах, у хирургов было больше возможностей сохранить кровоток и в каудальном, и в краниальном направлениях. Мы проанализировали ветвление СА в дистальной части при сохранении ВПА и определили частоту встречаемости разных типов их взаиморасположения. В нашей группе пациентов количество сигмовидных артерий варьировалось от 1 до 3 ветвей в дистальном отделе НБА.

Исследование анатомического строения сосудов проводилось с помощью проведения КТ с внутривенным контрастированием на предоперационном этапе. По КТ-сканам определяли характер ветвления и измеряли расстояние от корня НБА до бифуркации аорты и от корня НБА до левой ободочной артерии (ЛОА).

В проспективную базу данных были включены следующие характеристики сосудистой анатомии НБА:

- 1) первая сигмовидная артерия от ЛОА и/или НБА дистальнее ЛОА;
- 2) дополнительные сигмовидные артерии (СА) от дистального отдела НБА, если предполагается сохранение ВПА.

Каждый из этих этапов был схематично изображен с помощью программы PowerPoint и представлен основным оперирующим хирургом. Оперирующими хирургами было принято окончательное решение об особенностях сосудистой архитектоники НБА, протяженности скелетизации и уровне перевязки артерий.

Следующим шагом была оценка сосудистой анатомии НБА и ее ветвей дистально и определение расположение нижней брыжеечной вены (НБВ) по отношению к толстокишечным сосудам, т. е. расположение ЛОА спереди или позади НБВ. Хирурги схематично изображали ствол ЛОА и все ветви НБА как в проксимальном, так и в дистальном отделах до операции, чтобы наглядно показать особенности анатомического строения сосудов, выявленные с помощью КТ-исследования, а в ряде случаев 3D-КТ.

Тип E1 был наиболее распространен в нашей когорте пациентов. Распространенность типов ветвления НБА представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 — Распределение типов ветвления НБА у пациентов (84 случая)

	Типы НБА, количество случаев (%)				
	Е1	Е2	Е3	К	Н
Интерпретация хирургов на основании КТ-данных, кол-во (%)	25 (29,8)	10 (11,9)	13 (15,5)	12 (14,3)	24 (28,6)

В клинической практике каждый вариант анатомии был учтен во время хирургического вмешательства, а скелетизация сосудов выполнялась в соответствии со схемами, представленными выше.

Все данные строения верхних и нижних брыжеечных сосудов у пациентов с установленным колоректальным раком и включенным в исследование зарегистрированы для государственной базы данных «Набор клинических и инструментальных данных вариативной анатомии верхних и нижних брыжеечных сосудов у пациентов с колоректальным раком» № 2024624081 от 12.09.2024 г. [267].

## **ГЛАВА 4. ПРИНЦИПЫ НАВИГАЦИИ И ЦИФРОВОЙ ДЕТАЛИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПО ПОВОДУ РАКА ОБОДОЧНОЙ КИШКИ**

С целью упрощения интраоперационной навигации и стандартизации отдельных приемов при операциях на правой половине ободочной кишки (ППОК) и на левой половине ободочной кишки (ЛПОК) нами разработана и внедрена в практику модель трех плоскостей с определением основных этапов операции с лимфодиссекцией и обозначением контрольных точек диссекции.

### **4.1. Модель 3 плоскостей для онкологических операций на правой половине ободочной кишки**

Правосторонняя гемиколэктомия, как и другие операции на ободочной кишке, включает в себя этапы мобилизации кишки и брыжейки с лимфатическими узлами, пересечение питающих сосудов и пересечение стенки кишки по линии резекции. Знания об эмбриологическом развитии и конечном расположении толстой кишки в брюшной полости позволяют выполнять этап мобилизации органа преимущественно в бессосудистых межфасциальных слоях.

Концепцию межфасциального доступа к питающим сосудам с выполнением D3-лимфодиссекции можно наглядно представить в виде модели трех плоскостей (Рисунок 4.1) [268]:

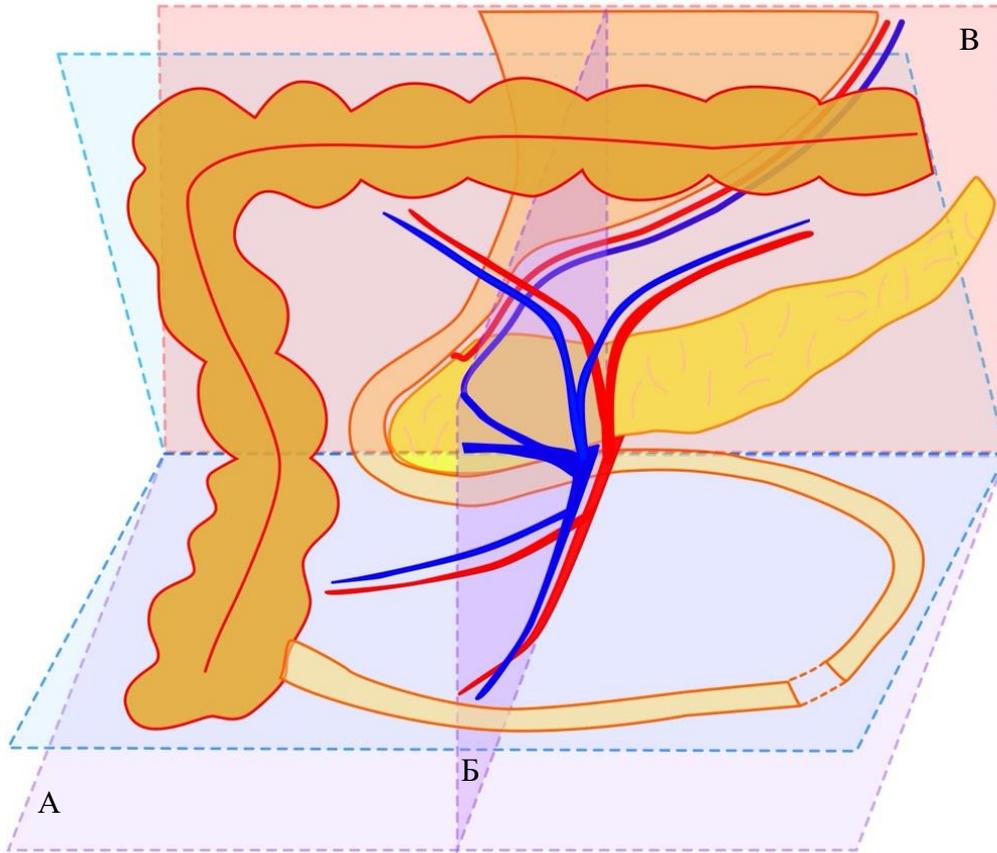
1. DAS-плоскость (Duodenum anterior surface плоскость) ориентирована фронтально, проходит по поверхности париетальной фасции (фасции Герота) от уровня общих подвздошных сосудов, продолжается вдоль передней поверхности двенадцатиперстной кишки и головки поджелудочной железы.

2. SMP-плоскость (Superior mesenteric pedicle плоскость) ориентирована в сагиттальном направлении, проходит вдоль верхних брыжеечных сосудов, поперечно пересекает подвздошную, поперечно-ободочную и двенадцатиперстную кишки. Топографически располагается на середине верхней брыжеечной артерии и является латеральной границей лимфодиссекции.

3. GRE-плоскость (Gastro-pancreatic edge плоскость) условно соединяет большую кривизну желудка и вентральный (нижний) край поджелудочной железы, проходит параллельно брыжейке поперечно-ободочной кишки.

Для успешного выполнения операции требуется провести разделение тканей во всех трех плоскостях. Конечной целью диссекции в каждой плоскости является достижение ключевой точки – устья средней ободочной артерии (точка MCR – точка основания средней брыжеечной артерии), единственного места, где пересекаются все три плоскости. Подходы к выполнению этой операции отличаются последовательностью диссекции в обозначенных плоскостях.

Техника ПГКЭ, которая была описана и освоена хирургами раньше других, начинается с мобилизации в SMP-плоскости [268]. После SMP начинают работать в DAS-плоскости и на последнем этапе выполняют разделение тканей в GPE-плоскости.



Примечание — (А) Duodenal anterior surface плоскость – DAS – фронтальная; (Б) Superior mesenteric pedicle плоскость – SMP – сагиттальная; (В) Gastro-pancreatic edge плоскость – GPE – аксиальная.

Рисунок 4.1 — Плоскости разделения тканей при выполнении D3-лимфодиссекции при раке правых отделов ободочной кишки

В зависимости от последовательности выполнения диссекции в вышеупомянутых плоскостях можно выделить разные модификации техники выполнения ПГКЭ. Варианты этих модификаций наглядно представлены в таблице 4.1.

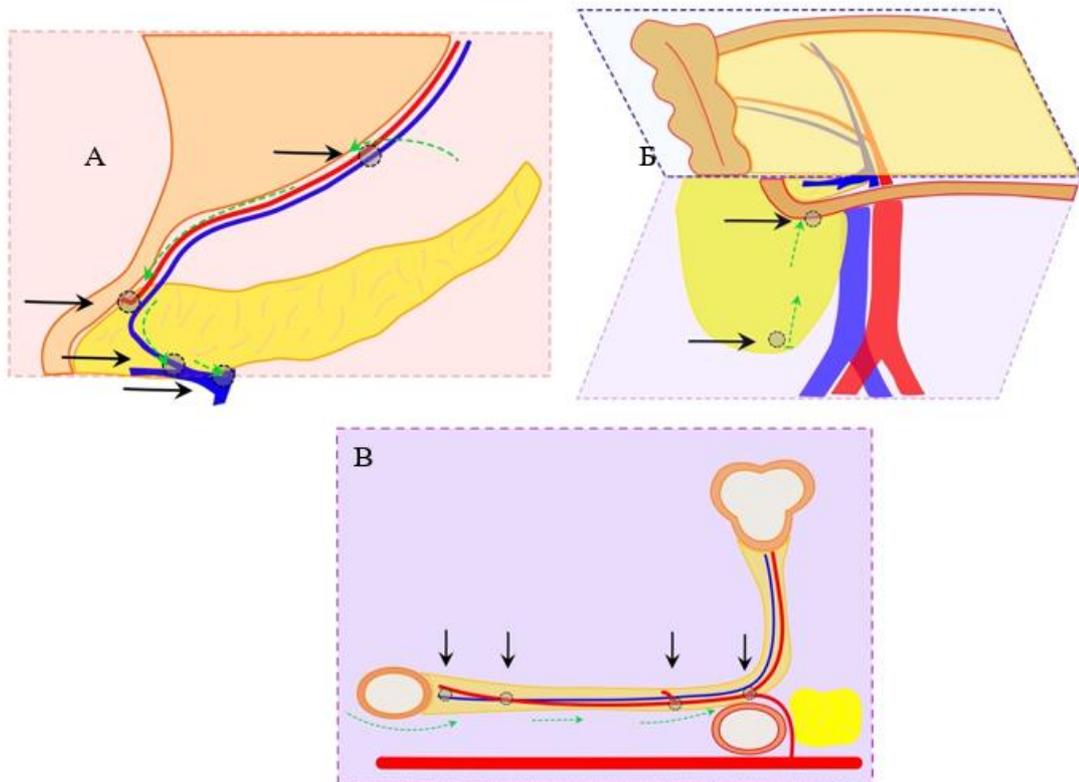
Таблица 4.1 — Варианты доступов для выполнения D3-лимфодиссекции при правосторонней гемиколэктомии

Вид доступа	Краткое название	Последовательность выделения в плоскостях
Передний медиально-латеральный доступ [96, 251]	aM-to-L	SMP – DAS – GPE

Продолжение таблицы 4.1

Вид доступа	Краткое название	Последовательность выделения в плоскостях
Кранио-каудальный доступ [170]	Cr-to-Ca	GPE – DAS – SMP
Каудо-краниальный доступ [83, 279]	Ca-to-Cr	DAS – SMP – GPE
Латерально-медиальный доступ [251]	L-to-M	DAS(lat) – SMP – GPE
Гибридный медиальный доступ [98]	HME	GPE – DAS(u) – SMP
Первично-забрюшинный доступ [87]	PRP	DAS(lat) – SMP – GPE

Для облегчения выполнения и обучения технике операций при раке ППОК рациональным является не только проведение трех условных плоскостей, но и обозначение в каждой из них ключевых точек диссекции, последовательное прохождение которых ведет к оптимальному выполнению упомянутых ранее технически сложных этапов. Ключевые точки указаны на рисунке 4.2.



Примечание: (А) Плоскость GPE. Стрелками обозначены точка GCL, точка GED, точка GEV, точка TH (сверху вниз); (Б) Плоскость DAS. Стрелками обозначены точка S, точка DS (снизу вверх); (В) Плоскость SMP. Стрелками обозначены точка D, точка X, точка ICA, точка CMR (слева направо). Зелеными стрелками обозначено направление диссекции.

Рисунок 4.2 — Ключевые анатомические ориентиры при операциях на правой половине ободочной кишки

При работе в плоскости SMP необходимо принимать во внимание некоторые общие закономерности расположения сосудов. Так, при начальных этапах рассечения брыжейки вблизи стенки тонкой кишки ориентиром для хирурга становится внешний край последней тонкокишечной ветви верхней брыжеечной артерии. Рассечение брыжейки начинают вблизи стенки подвздошной кишки вдоль ее края и до места обнаружения одной из дистальных ветвей верхней брыжеечной артерии (точка D). После идентификации сосуда брыжейку рассекают в краниальном направлении вдоль выявленной ветви. По мере продвижения в сторону основания верхней брыжеечной артерии калибр сосудов увеличивается. Важной анатомической особенностью является перекрест артерии и вены вблизи устья подвздошно-ободочной артерии (точка X). После прохождения этой точки правой границей верхнего брыжеечного сосудистого пучка становится верхняя брыжеечная вена.

На уровне дистальной части последних тонкокишечных ветвей верхней брыжеечной артерии нет необходимости скелетизировать сосуды, а достаточно лишь использовать их расположение в качестве направления диссекции. Смещение в сторону стенки сосуда должно быть произведено вблизи отхождения подвздошно-ободочной артерии, на 1 см дистальнее. Для полного выполнения D3-лимфодиссекции на этом этапе необходимо продолжить линию пересечения брыжейки с лимфоузлами именно вдоль артерии, предварительно отделив от вены клетчатку со всех сторон. После рассечения брыжейки вдоль артерии, следующим анатомическим ориентиром становится основание подвздошно-ободочной артерии (точка ICA). В том случае, если артерия имеет переднее расположение, то путь между последними двумя точками необходимо проводить строго по поверхности артерии. Если же артерия имеет заднее расположение (то есть толстокишечные ветви SMA проходят под SMV), то интуитивное желание провести линию резекции вдоль поверхности вены может привести к выполнению неполной D3-лимфодиссекции. При таком взаиморасположении сосудов линия резекции должна также проходить вдоль артерии. Следует учесть, что на пути пересечения тканей могут встретиться единичные тонкокишечные ветви SMV. Непреднамеренное их повреждение может стать причиной кровотечения, хотя и не приводит к фатальным последствиям в большинстве случаев. Конечной точкой диссекции в данной плоскости является выход на устье средней ободочной артерии – точка MCR (Рисунок 4.2).

Для входа в плоскость GPE необходимо рассечь сращения между большим сальником и поперечно-ободочной кишкой и выполнить вход в сальниковую сумку. После визуализации большой кривизны желудка необходимо наметить уровень пересечения большого сальника приблизительно в середине большой кривизны желудка, пересечь в этом месте правую желудочно-ободочную артерию (точка GCL) и изменить линию диссекции в направлении привратника, пересекая при этом короткие желудочные артерии. Визуализация места выхода

правой желудочно-сальниковой артерии из-под привратника означает достижение следующей точки (точка GED) – именно здесь необходимо второй раз пересечь правую желудочно-сальниковую артерию и удалить окружающую ее клетчатку (препилорические лимфоузлы, 6 группа). Ориентиром для дальнейшей диссекции служит правая желудочно-ободочная вена, являющаяся проводником для достижения ствола Генле и визуализации головки поджелудочной железы. Правую желудочно-ободочную вену необходимо пересечь в месте впадения в ствол Генле (точка GEV).

Таблица 4.2 — Ключевые анатомические ориентиры при операциях на правой половине ободочной кишки

Название	Обоснование	Описание
Плоскость SMP		
Точка D	distal	Дистальный отдел последней тонкокишечной ветви верхней брыжеечной артерии
Точка X	X	Место перекреста последней тонкокишечной ветви верхней брыжеечной артерии с одноименной веной
Точка ICA	Ileo-colic artery	Место отхождения подвздошно-ободочной артерии от верхней брыжеечной артерии
Точка MCR	Media colic root	Место отхождения средней ободочной артерии от верхней брыжеечной артерии
Плоскость GPE		
Точка GCL	Gasrto-colic ligament	Место пересечения желудочно-ободочной связки на уровне средней трети поперечно-ободочной кишки
Точка GED	Gastro-epiploic dextra	Место выхода правой желудочно-сальниковой артерии из-под привратника
Точка GEV	Gastro-epiploic vein	Место впадения правой желудочно-сальниковой вены в ствол Генле
Точка MCR	Media colic root	Место отхождения средней ободочной артерии от верхней брыжеечной артерии
Плоскость DAS		
Точка S	Start	Место сращения брыжейки терминального отдела тонкой кишки и париетальной фасции
Точка DPS	Duodeno-pancreatic surface	Место контакта ниже-горизонтальной части двенадцатиперстной кишки с мезоколон

Продолжение таблицы 4.2

Название	Обоснование	Описание
Точка TH	Truncus Henle	Визуализация ствола Генле на поверхности головки поджелудочной железы
Точка MCR	Media colic root	Место отхождения средней ободочной артерии от верхней брыжеечной артерии

Разделение тканей в межфасциальном пространстве плоскости DAS является основой забрюшинного туннелирования при каудо-краниальном доступе. Вход в плоскость выполняется после тракции терминального отдела тонкой кишки кверху в месте сращения брыжейки и париетальной фасции (точка S). При диссекции в данном слое сосуды, кровоснабжающие правую половину ободочной кишки, находятся выше плоскости выделения. При обнаружении на пути диссекции стенки двенадцатиперстной кишки (точка DPS) необходимо перейти на переднюю поверхность двенадцатиперстной кишки и продолжить выделение вдоль поверхности головки поджелудочной железы до нижнего края ствола Генле (точка TH).

Последняя ключевая точка в этой плоскости соответствует точке MCR – основанию средней ободочной артерии, которое расположено на передней поверхности ВБВ вблизи ствола Генле.

#### 4.2. Модель 3 плоскостей для онкологических операций на левой половине ободочной кишки

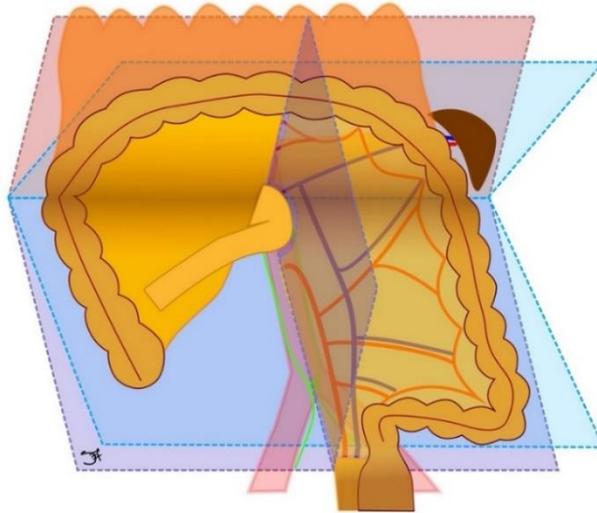
Операции с расширенной лимфодиссекцией по поводу рака левой половины ободочной кишки должны выполняться в соответствии с онкологическими принципами. Особую роль при этом играет межфасциальная диссекция в эмбриологических слоях с сохранением целостности мезоколической фасции, а также полное удаление всех регионарных лимфатических узлов.

Для пространственного восприятия схемы хирургического вмешательства нами, так же, как и для правой половины ободочной кишки, были обозначены плоскости диссекции и анатомические ориентиры для выполнения операции (Рисунки 4.3–4.4).

- Аксиальная плоскость является продолжением GPE (l) (Gastro-pancreatic edge left) плоскости, которая описана для операций на правой половине ободочной кишки. Она условно соединяет большую кривизну желудка и вентральный (нижний) край поджелудочной железы, проходит параллельно брыжейке поперечно-ободочной кишки (Рисунок. 4.4 А)

- Фронтальная плоскость располагается между париетальной мезоколической фасцией и преренальной фасцией и является бессосудистой зоной, необходимой для мобилизации левой половины ободочной кишки – MIF (mesocolic interfascial плоскость) (Рисунок. 4.4 Б)

• Сагиттальная плоскость проходит вдоль медиального края брыжейки и содержит в себе анатомические ориентиры для выполнения расширенной лимфодиссекции – ММЕ (medial mesenteric edge) плоскость (Рисунок. 4.4 В)



Примечание: MIF (mesocolic interfascial плоскость) – фронтальная, ММЕ (medial mesenteric edge плоскость) – сагиттальная, GPE (l) (Gastro-pancreatic edge left плоскость) – аксиальная.

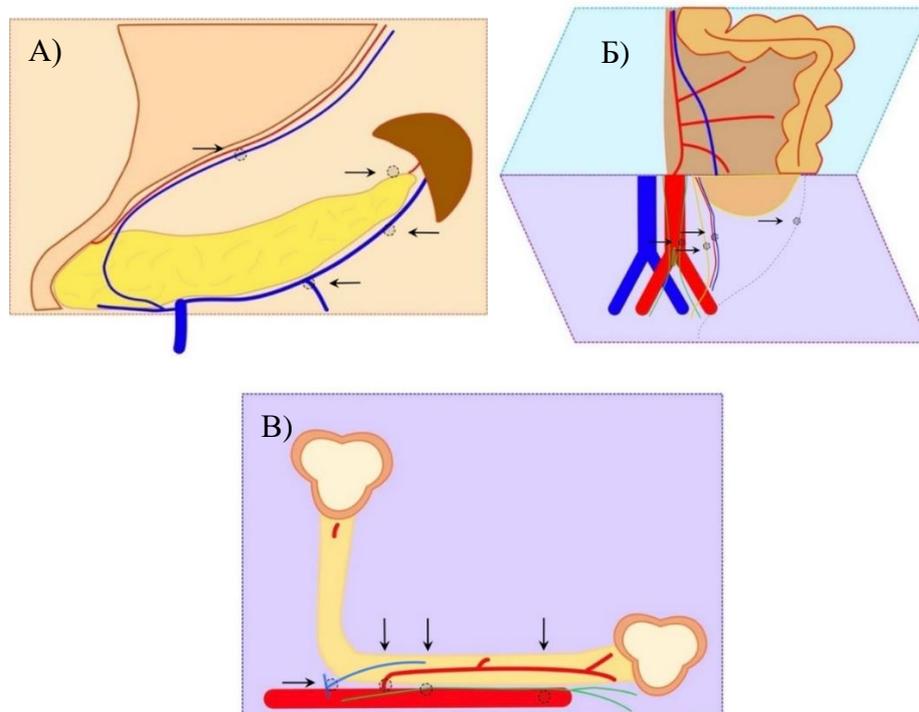
Рисунок 4.3 — Плоскости разделения тканей при выполнении D3-лимфодиссекции при раке левых отделов ободочной кишки

Таблица 4.3 — Ключевые анатомические ориентиры при операциях по поводу рака левой половины ободочной кишки

Название	Обоснование	Описание
Плоскость ММЕ		
Точка RCI	Right common ileac artery	Место расхождения края брыжейки сигмовидной кишки и правой общей подвздошной артерии
Точка РНР	Proximal hypogastric plexus edge	Место слияния внутренностных нервов в гипогастральное сплетение – краниальная его точка.
Точка IMA	Inferior mesenteric artery root	Место отхождения нижней брыжеечной артерии от аорты.
Точка IMV	Inferior mesenteric vein	Место впадения нижней брыжеечной вены в селезеночную вену.
Плоскость GPE (l)		
Точка GCL	Gastro-colic ligament	Место пересечения желудочно-ободочной связки на уровне средней трети поперечно-ободочной кишки
Точка SCL	Spleno-colic ligament	Место фиксации селезеночного изгиба ободочной кишки к области нижнего полюса селезенки

Продолжение таблицы 4.3

Название	Обоснование	Описание
Точка CPE	Pancreatic caudal edge	Место фиксации брыжейки мезоколон к нижнему краю хвоста поджелудочной железы
Точка IMV	Inferior mesenteric vein	Место впадения нижней брыжеечной вены в селезеночную вену.
Плоскость MIF		
Точка LIN	Left internal nerve	Место фиксации левого внутренностного нерва к мезоколической фасции
Точка LU	Left ureter	Обнаружение левого мочеточника под преренальной фасцией
Точка LGV	Left gonadal vessels	Обнаружение левых гонадных сосудов под преренальной фасцией
Точка LLC	Left lateral canal	Место перехода висцеральной брюшины в париетальную в левом латеральном канале



Примечание: (А) Плоскость GPE left, стрелками обозначены точки GCL, SCL, CPE, IMV (сверху вниз); (Б) Плоскость MIF, стрелками обозначены точки LIN, LU, LGV, LLC (слева направо); (В) Плоскость MME – стрелками обозначены точки IMV, IMA, PHP, RCI (слева направо).

Рисунок 4.4 — Ключевые анатомические ориентиры при операциях на левой половине ободочной кишки

В зависимости от последовательности выполнения диссекции в вышеупомянутых плоскостях можно выделить разные модификации техники выполнения операций при раке левой половины ободочной кишки. Подробно они представлены в таблице 4.4.

Особенности проведения диссекции при первично-забрюшинном доступе иллюстрирует рисунок 4.5.

Таблица 4.4 — Варианты доступов для выполнения D3-лимфодиссекции при резекции левых отделов ободочной кишки с расширенной лимфодиссекцией

Вид доступа	Краткое название	Последовательность выделения в плоскостях
Передний медиально-латеральный доступ	aM-to-L	MME– GPE(1)– MIF
Кранио-каудальный доступ	Cr-to-Ca	GPE(1)– MIF – MME
Латеро-медиальный доступ	L-to-M	MIF med – MME – GPE(1)
Первично-забрюшинный доступ	PRP	MIF lat – GPE(1) – MME

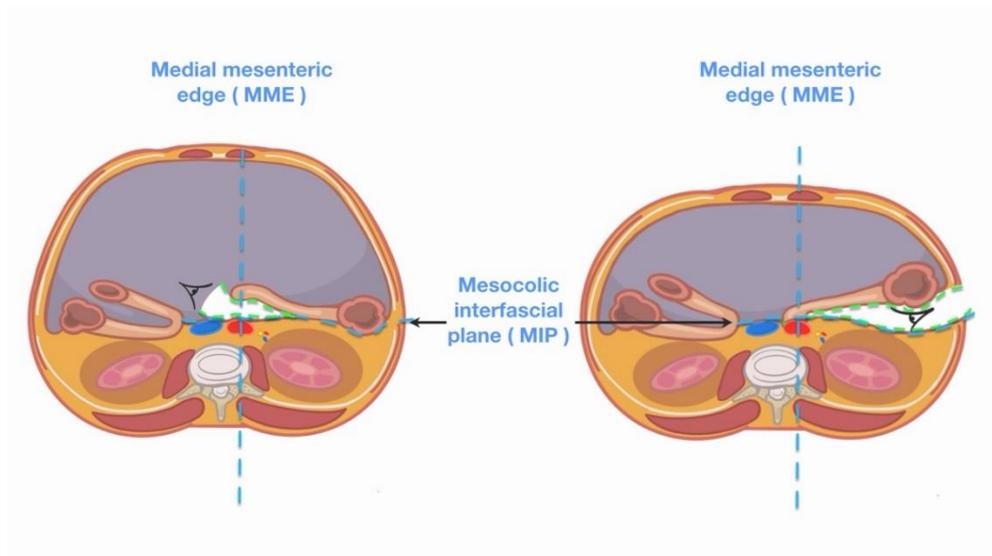


Рисунок 4.5 — Различия направлений диссекции между традиционным передним медиально-латеральным доступом и первично-забрюшинным доступом

При операциях на левой половине ободочной кишки анатомические ориентиры для диссекции (Таблица 4.3), как правило, остаются неизменными, однако в зависимости от выбора доступа может меняться их последовательность. С точки зрения мобилизации удаляемого сегмента кишки плоскость MIF является ключевой, а выявление таких анатомических ориентиров, как левый мочеточник (LU), левые гонадные сосуды (LDV), левый внутренностный нерв (LIN) и левый латеральный канал (LLC) позволяют оставаться в правильном эмбриональном

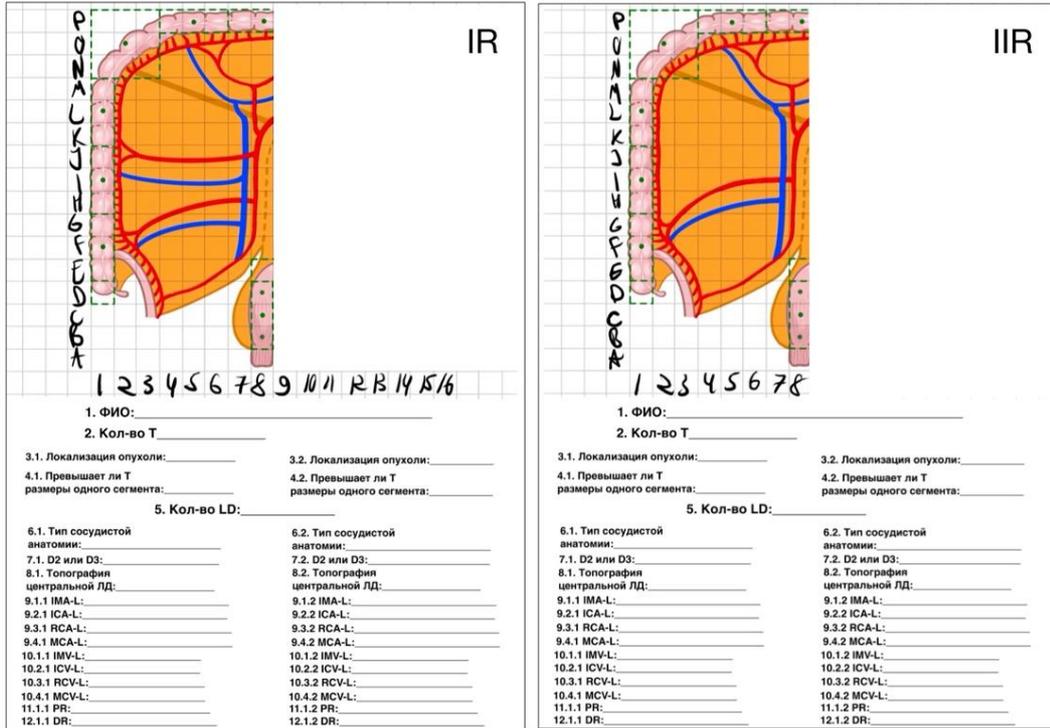
слое. В сагиттальной плоскости (ММЕ) анатомические ориентиры RCI, PHP, IMA и IMV дают возможность правильно определить медиальную границу мезоколон, где должно проходить рассечение брюшины. В аксиальной плоскости (GPE (I)) диссекция, как правило, выполняется в последнюю очередь, а анатомические ориентиры дают возможность соединить плоскости диссекции до полного удаления препарата.

### **4.3. Цифровая детализация операций при раке ободочной кишки для планирования и учета персонализированной модификации хирургических вмешательств**

Способ цифровой детализации оперативных вмешательств по поводу рака ободочной кишки основан на буквенно-цифровом кодировании ключевых хирургических этапов. Такая модель напоминает шахматную доску и позволяет зафиксировать от 19 до 32 параметров операции, которые включают в себя характеристики опухоли, уровень выполняемой лимфодиссекции, топографию пересечения сосудов и толстой кишки, а также позволяет отразить особенности операций при различном типе кровоснабжения толстой кишки.

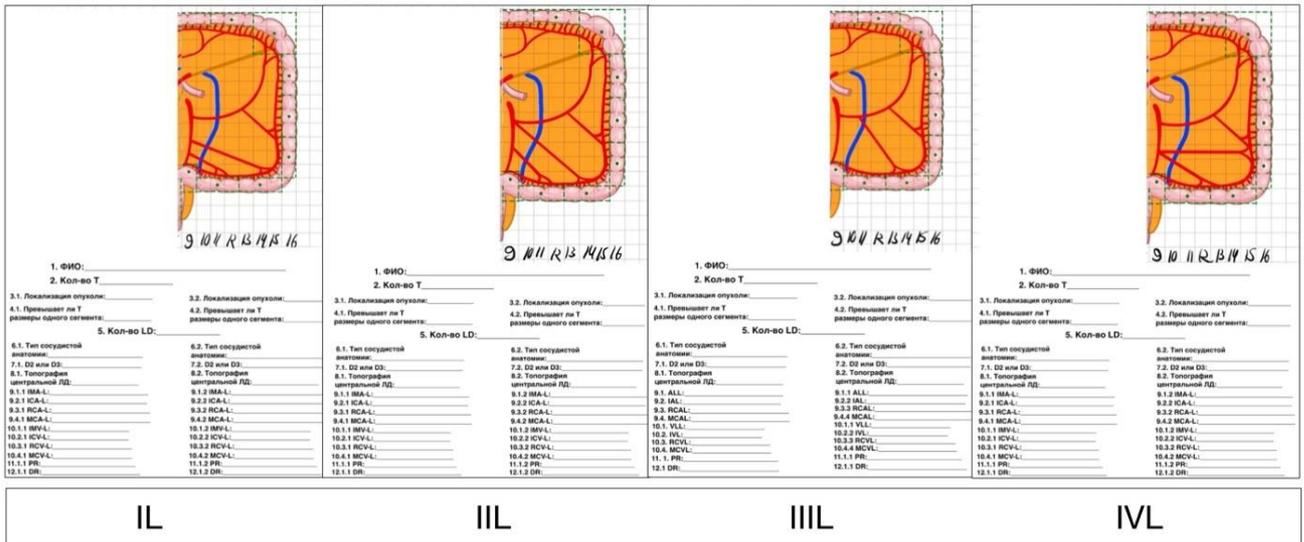
Созданная двумерная модель отражает строение всех отделов ободочной кишки, прямой кишки, мезоколон, артериального и венозного русла брыжеечных сосудов. Изображение представляет собой шахматную модель, где имеется разметка в клетку, при этом боковые поля по вертикали содержат буквенные обозначения для каждой клетки от А до Р, а поля по горизонтали содержат числа от 1 до 16 (Рисунки 4.6, 4.7). Таким образом, для каждой анатомической структуры на модели имеется своя клетка или сегмент последовательно расположенных клеток с обозначением в виде буквы и числа. На основании построенной разметки были созданы шаблоны с последовательно пронумерованными пунктами, которые необходимо было заполнять на дооперационном и послеоперационном этапе.

Пункты включали в себя: инициалы пациента, кол-во опухолей, локализацию опухоли, уточнение о том, превышает ли опухоль размеры одного сегмента, количество артериальных бассейнов, в которых планируется лимфодиссекция, тип сосудистой анатомии, топография центральной ЛД, пересекаемые сосуды, проксимальная и дистальная границы резекции.



Примечание: IR – от ВБА отходят подвздошно-ободочная артерия, правая ободочная артерия и средняя ободочная артерия; IIR – от ВБА отходят подвздошно-ободочная артерия и средняя ободочная артерия.

Рисунок 4.6 — Матрицы цифровой детализации в зависимости от строения верхних брыжеечных сосудов



Примечание: IL – E1-тип НБА; IIL – E2-тип НБА; IIIL – H-тип НБА; IVL – E2-тип НБА.

Рисунок 4.7 — Матрицы цифровой детализации для левых отделов ободочной кишки в зависимости от строения нижних брыжеечных сосудов

Каждая матрица имеет свое собственное наименование, которое является началом любого из полученных впоследствии кодов операций. Для левосторонней локализации опухоли

матрицами являются: PL, PL, PLL, IVL. Для правосторонней локализации опухоли матрицы IR, PR соответственно.

На дооперационном этапе персонализированно выполнялась разметка – согласно цифровому изображению и созданным шаблонам для заполнения. Для исключения возможных погрешностей в разметке каждому пациенту проводилась также и ретроспективная цифровая детализация согласно протоколам уже выполненных операций.

После анализа построенных цифровых моделей были получены соответствующие наборы чисел и букв, так называемые коды операций, в которых было зашифровано количество опухолей, локализация опухоли, количество планируемых лимфодиссекций, тип сосудистой анатомии, топография центральной ЛД, пересекаемые сосуды, проксимальная и дистальная границы резекции.

При ретроспективной оценке были внесены коррективы у 2 пациентов в связи с изменением уровня пересечения нижней брыжеечной артерии из-за выраженного висцерального ожирения в брюшной полости, что вызвало технические трудности в выполнении тракционных и диссекционных маневров.

На данный момент всего построено 138 цифровых детализаций. Было определено, что в зависимости от расположения опухоли получены различия в разметке данных, определяющиеся проксимальной и дистальной границей резекции, строением сосудов, а также уровнем перевязки брыжеечных артерий.

Особое внимание уделялось типу пересечения нижней брыжеечной артерии, сигмовидных артерий при расположении опухоли в левых отделах ободочной кишки, так как основные различия в полученных кодах операций касались именно сегментарных резекций левых отделов с персонализированным подходом к пересечению сосудов в зависимости от локализации опухоли.

### **Клинические примеры**

#### **1. Пациент С., 49 лет**

Диагноз: рак сигмовидной кишки cT3N0M0 II ст.

Операция: лапароскопически-ассистированная резекция сигмовидной кишки с D3-лимфодиссекцией.

Сформированный код операции (Рисунок 4.8):

PL;2-1;3.1-D11;4.1-0;5-1;6.1-E1;7.1-D3;8.1-J9H9;9.1.1-H9; 10.1.1-I11;11.1.1-D15;12.1.1-E8

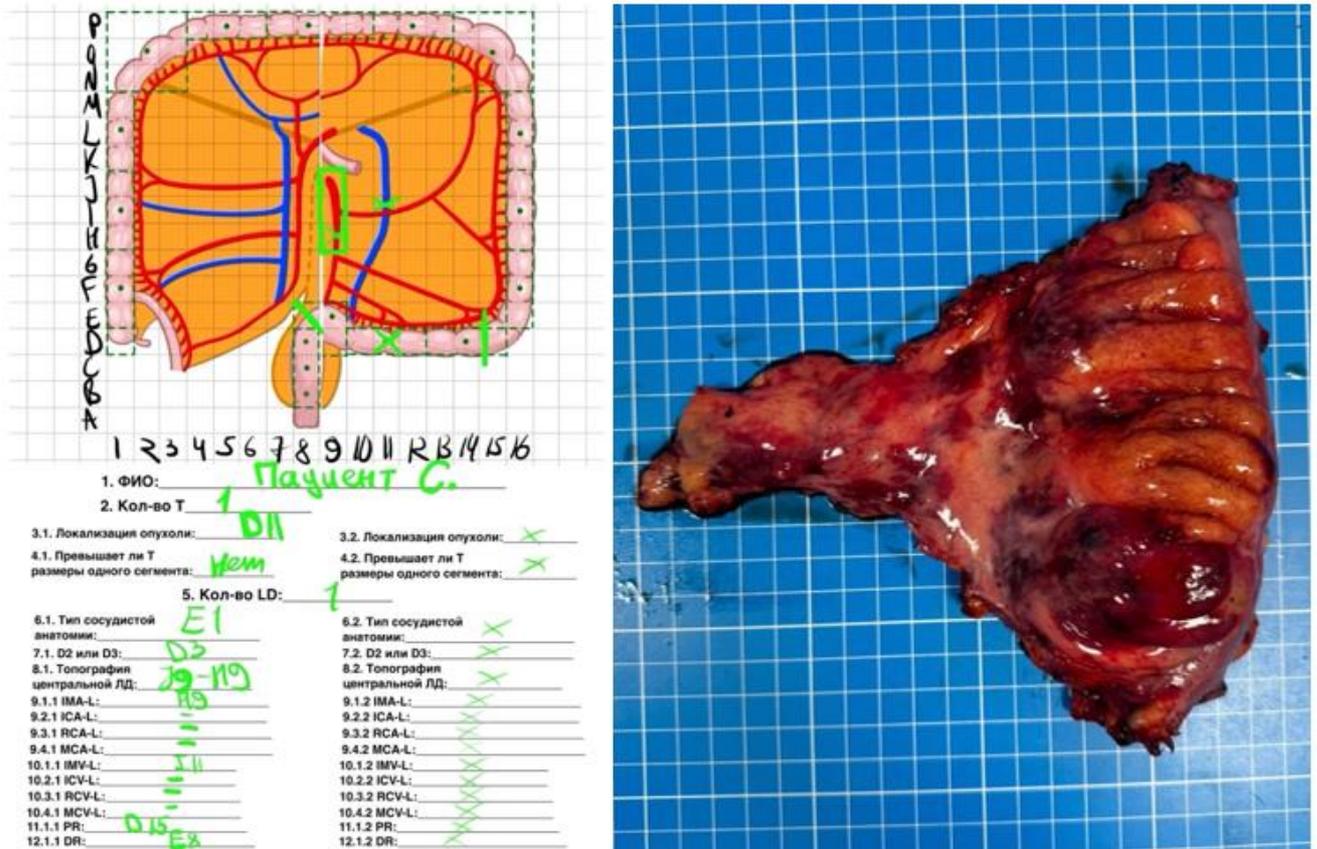


Рисунок 4.8 — Цифровая детализация операции у пациента с левосторонней локализацией опухоли и фото макропрепарата

## 2. Пациент Н., 58 лет

Диагноз: рак восходящего отдела средней трети ободочной кишки cT3cN1cM0, III ст.

Операция: лапароскопически-ассистированная правосторонняя гемиколэктомия с D3-лимфодиссекцией.

Сформированный код операции (Рисунок 4.9):

PR;2-1;3.1-I1;5-1;6.1-D;7.1-D3;8.1-H8M8;9.2.1-I7;9.4.1-M7;10.2.1-H7; 10.4.1-M6;11.1.1E3; 12.1.1-P7

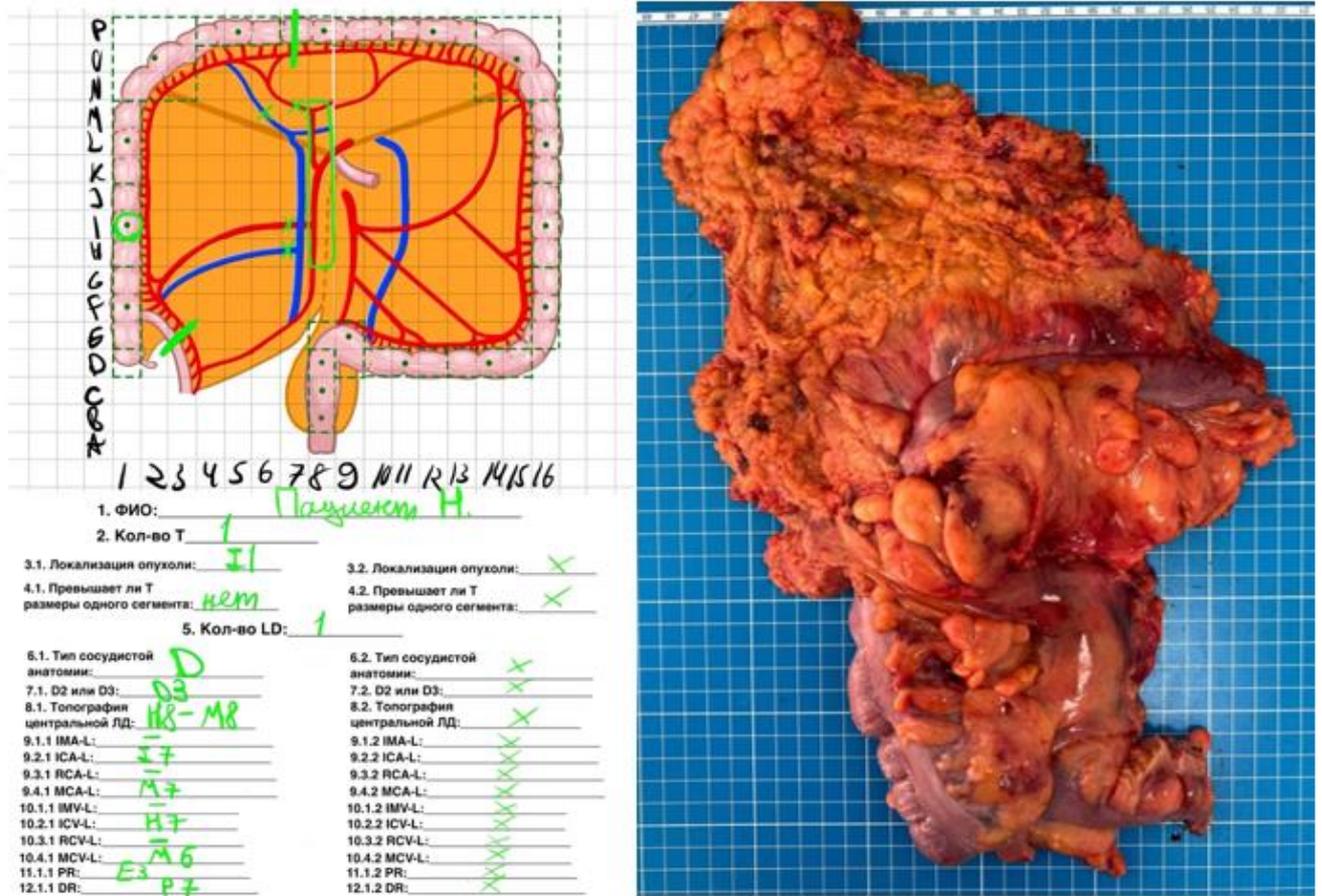


Рисунок 4.9 — Цифровая детализация операции у пациента с правосторонней локализацией опухоли и фото макропрепарата

Цифровая детализация позволяет максимально точно зафиксировать особенности хирургического вмешательства, что необходимо для дальнейшего более подробного анализа результатов лечения и создания универсального цифрового двойника пациента с колоректальным раком.

## ГЛАВА 5. ТЕХНИКА ПЕРВИЧНО-ЗАБРЮШИННОГО ДОСТУПА В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ РАКА ОБОДОЧНОЙ КИШКИ

### 5.1. Техника первично-забрюшинного доступа при операциях по поводу рака правой половины ободочной кишки

Применение первично-забрюшинного доступа при раке правой половины ободочной кишки впервые было описано нами в литературе в 2024 году [12, 87]. В процессе разработки данного доступа и планировании нового типа оперативного вмешательства учитывался опыт выполнения правосторонней гемиколэктомии каудо-краниальным доступом [84, 279]. Техника такого вмешательства подразумевает выполнение межфасциальной забрюшинной диссекции, деваскуляризации пораженного опухолью сегмента кишки и выполнение лимфодиссекции на начальных этапах оперативного вмешательства.

Правосторонняя гемиколэктомия или резекция правых отделов с использованием первично-забрюшинного доступа включает в себя следующие последовательные этапы:

1. Разрез на коже и обеспечение доступа к забрюшинному пространству.
2. Установка однопортовой системы и формирование первичного пространства для забрюшинной диссекции.
3. Диссекция между фасциями Герота и Тольдта до латерального края двенадцатиперстной кишки.
4. Выделение передней поверхности головки поджелудочной железы до уровня ствола Генле.
5. Идентификация толстокишечных ветвей верхних брыжеечных сосудов.
6. Перевязка и пересечение толстокишечных ветвей верхних брыжеечных сосудов со смещением клетчатки с апикальными лимфоузлами в сторону препарата.
7. Полная мобилизация задней поверхности мезоколон справа.

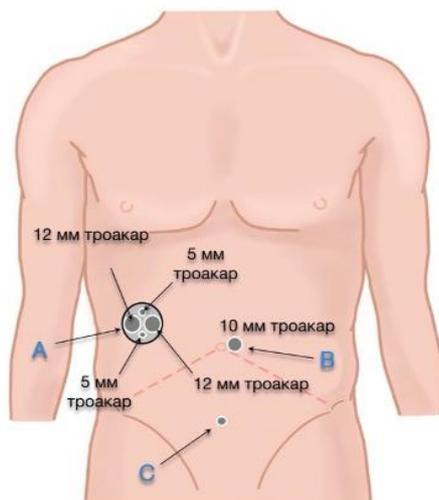
Все перечисленные этапы хирургического вмешательства выполняли в горизонтальном положении пациента на операционном столе.

Перед выполнением забрюшинного этапа операции устанавливали оптический троакар параумбиликально для выполнения обзорной лапароскопии брюшной полости при стандартном пневмоперитонеуме с внутрибрюшным давлением углекислого газа 12 мм рт. ст. После подтверждения диагноза и первоначального плана хирургического вмешательства перекрывали подачу газа в брюшную полость. Последующие этапы операции выполняли со стороны забрюшинного пространства.

В качестве первичного доступа был выбран поперечный разрез в правой боковой области живота на середине расстояния между реберной дугой и крылом подвздошной кости. Длина

первоначального разреза составляла 4–5 см. После рассечения подкожно-жировой клетчатки рассекали апоневроз. Мышцы передней брюшной стенки попеременно раздвигали до пересечения поперечной фасции и появления в операционной ране предбрюшинной жировой клетчатки. После этого брюшину тупым путем отделяли от передней брюшной стенки до забрюшинной жировой клетчатки. Дистальную часть канала расширяли в боковые стороны. На этом этапе действия хирурга частично контролировали через лапароскоп со стороны брюшной полости, постепенно ликвидируя пневмоперитонеум.

В сформированный канал устанавливали однопортовую систему единого доступа и подключали подачу углекислого газа (Рисунок 5.1). Уровень максимального давления устанавливался на границе 7 мм рт. ст. для того, чтобы избыток углекислого газа не распространялся по забрюшинному пространству. В рабочее поле заводили мягкий лапароскопический зажим, инструмент для диссекции с ультразвуковой или комбинированной энергией и лапароскоп со скошенной на 30 градусов оптикой. Наполнение сформированной полости углекислым газом в большинстве случаев позволяло обнаружить направление для перехода в межфасциальное пространство. В случае отсутствия очевидных ориентиров следует придерживаться дорсального направления диссекции, для того чтобы не повредить брюшину латерального канала. Непреднамеренное повреждение целостности париетальной брюшины приводит к разгерметизации полости забрюшинной диссекции и значительно усложняет дальнейший ход операции. На этом этапе важно, ориентируясь на почечную клетчатку, продолжать диссекцию по передней поверхности фасции Герота.

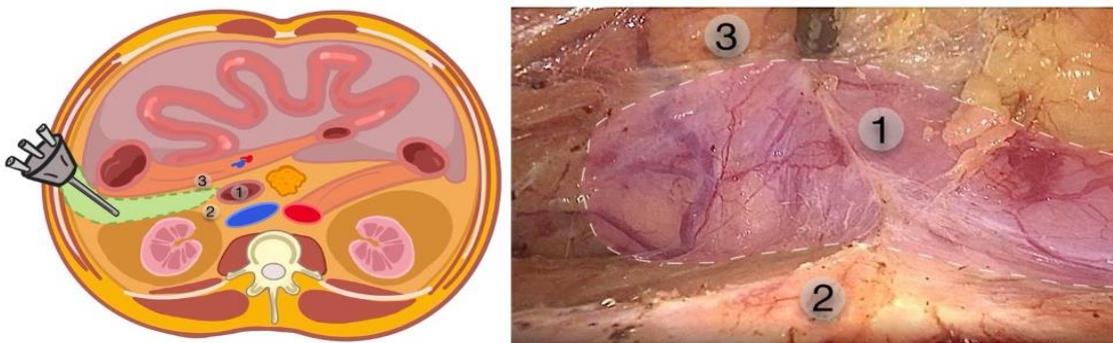


Примечание: А – однопортовая система в правой боковой области; В – центральный оптический троакар; С – дополнительный 5-миллиметровый троакар.

Рисунок 5.1 — Расположение однопортовой системы и троакаров при использовании первично-забрюшинного доступа для правосторонней гемиколэктомии

Хирургическим приемом, позволяющим правильно выйти на необходимый слой, является расширение первичного пространства вдоль передней брюшной стенки. Обнаружив необходимый слой, поэтапно разделяли ткани в медиальном направлении до визуализации стенки нисходящей части двенадцатиперстной кишки. Следующим этапом продолжали диссекцию по передней поверхности этой кишки (Рисунок 5.2). В этой области выполняли разделение тканей с особой осторожностью, так как в проекции диссекции на брыжейке правой половины ободочной кишки находится так называемое мезентериальное окно – характерное истончение мезоколон между подвздошно-ободочными и средними ободочными сосудами. В большинстве случаев в этой зоне диссекцию выполняли не электрохирургическими инструментами, а острыми ножницами. Это позволяло значительно снизить риски латерального повреждения окружающих структур. Зону диссекции по передней поверхности двенадцатиперстной кишки расширяли краниально в сторону верхне-горизонтальной ветви и каудально по направлению к связке Трейтца. Отделение двенадцатиперстной кишки выполняли в большей степени тупым путем, так как сращения с париетальной фасцией мезоколон в этой области достаточно рыхлые.

Следующим этапом осуществляли переход к диссекции вдоль передней поверхности головки поджелудочной железы и крючковидного отростка. Диссекция вдоль последнего осуществляется достаточно просто, в отличие от освобождения краниальной части головки поджелудочной железы, где располагаются такие сосудистые структуры, как ствол Генле и правые желудочно-сальниковые сосуды. Эти сосуды требуют особого внимания и аккуратности, так как располагаются прямо на пути диссекции, и должны быть своевременно идентифицированы. Толстокишечные ветви ствола Генле и правые желудочно-сальниковые сосуды на этом этапе клипировали и пересекали. Структуры ствола Генле, в свою очередь, являются важным анатомическим ориентиром для определения положения верхней брыжеечной вены, в которую он впадает.

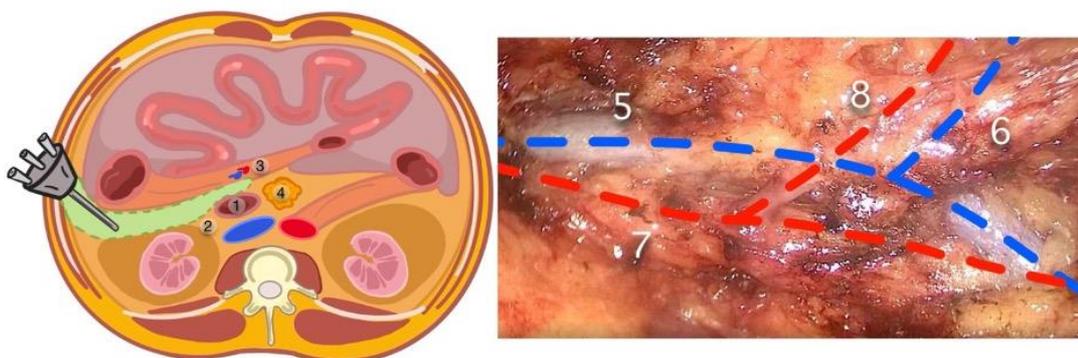


Примечание: 1 – двенадцатиперстная кишка; 2 – фасция Герота; 3 – фасция Тольдта.

Рисунок 5.2 — Начальные этапы диссекции при использовании первично-забрюшинного доступа для операции на правых отделах ободочной кишки

Для выхода на основание толстокишечных ветвей верхних брыжеечных сосудов необходимо было вскрыть париетальную фасцию мезоколон в проекции последних. В большинстве случаев по задней поверхности мезоколон просвечиваются контуры подвздошно-ободочной артерии или вены, что может являться ориентиром для перехода в толщу мезоколон.

В зависимости от расположения артерии и вены по отношению друг к другу, в первую очередь выполняли обработку того сосуда, который располагался дорсальнее. Его основание освобождали от клетчатки с лимфоузлами и перемещали в сторону удаляемой части брыжейки. Затем такие же действия выполняли с подвздошно-ободочным сосудом, который располагался более вентрально. Оба сосуда клипировали и пересекали у основания (Рисунок 5.3). Дальнейшую диссекцию продолжали вдоль верхних брыжеечных сосудов краниально для идентификации правых (при наличии) и средних ободочных сосудов. Одновременно клетчатку с лимфоузлами 3 порядка сдвигали в сторону удаляемой части мезоколон. После пересечения всех толстокишечных ветвей верхних брыжеечных сосудов этап деваскуляризации можно было считать полностью завершенным.



Примечание: 1 – двенадцатиперстная кишка; 2 – фасция Герота; 3 – верхние брыжеечные сосуды; 4 – головка поджелудочной железы; 5 – верхняя брыжеечная вена; 6 – подвздошно-ободочная вена; 7 – верхняя брыжеечная артерия; 8 – подвздошно-ободочная артерия.

Рисунок 5.3 — Диссекция в каудо-краниальном направлении до заднего листка брыжейки с идентификацией верхних брыжеечных сосудов

Для выполнения правосторонней гемиколэктомии брыжейка кишки в проекции верхних брыжеечных сосудов должна быть пересечена, поэтому для упрощения идентификации линии резекции мезоколон жировую клетчатку над сосудами рассекали до уровня висцеральной фасции. В некоторых случаях в эту зону продольно вдоль сосудов устанавливали салфетку или даже надсекали брюшину в качестве ориентира для диссекции со стороны брюшной полости. Благодаря этому приему, на последнем этапе легче выполнить окончательное пересечение брыжейки для удаления всего препарата, так как место для разреза обозначено с обратной стороны брыжейки.

Перед переходом на трансабдоминальный этап операции выполняли завершающие этапы межфасциальной диссекции в краниальном и каудальном направлениях до тех пор, пока забрюшинное разделение тканей не доходило до уровня париетальной брюшины.

Отдельно нужно отметить, что на всех этапах забрюшинной диссекции, клапан оптического параумбиликального троакара оставляли открытым для контроля за попаданием углекислого газа в брюшную полость. В случае разгерметизации рабочего пространства дефект брюшины находили и клипировали.

Этапы мобилизации правой половины мезоколон, деваскуляризации удаляемой части кишки и лимфодиссекции выполняли со стороны забрюшинного пространства. Для завершения резекционного этапа операции переходили в брюшную полость. Через оптический троакар формировали пневмоперитонеум.

Соединение полости забрюшинной диссекции с брюшной полостью осуществляли в правом боковом канале под контролем камеры, установленной в параумбиликальный оптический троакар. Рассечение париетальной брюшины выполняли в каудальном направлении до купола слепой кишки с дальнейшим переходом в сторону терминального отдела подвздошной кишки. В краниальном направлении брюшину рассекали до уровня печеночно-ободочной связки с продолжением разреза в сторону привратника желудка. Для выполнения трансабдоминального этапа операции устанавливали дополнительный 5-миллиметровый троакар на границе мезогастральной и гипогастральной области по средней линии. Инструмент, установленный в этот троакар, использовали как рабочий инструмент хирурга или как ассистентский – на разных этапах операции. Другие инструменты устанавливали в однопортовую систему, которая на этом этапе операции уже имела полное сообщение с брюшной полостью.

Пересечение брыжейки начинали от терминального отдела подвздошной кишки, где располагается проксимальная граница резекции. Начальная точка пересечения располагалась на расстоянии 10 см от илеоцекального перехода. Рассечение брыжейки в этом месте начинали от самой стенки кишки, чтобы уже на этом этапе стенка тонкой кишки была готова к формированию анастомоза. Разрез продолжали по направлению к культе подвздошно-ободочной артерии. Ориентиром для ее определения является место, где на этапе забрюшинной диссекции была рассечена брюшина, или место, где ранее во время операции была установлена салфетка. Затем мезоколон восходящей части кишки рассекали в проекции верхних брыжеечных сосудов, а мезоколон поперечно-ободочной кишки – в проекции средней ободочной артерии по направлению к дистальной границе резекции кишки. Также пересекали большой сальник в средней части до стенки большой кривизны желудка с клипированием и пересечением желудочно-сальниковой артерии в ее средней трети.

Во всех случаях выполнения правосторонней гемиколэктомии правую желудочно-сальниковую артерию удаляли вместе с лимфоузлами у ее основания (6 группа). После завершения мобилизации правой половины ободочной кишки оценивали возможность ее извлечения через разрез на передней брюшной стенке, в который была установлена однопортовая система. При недостаточной длине кишки дополнительно выполняли мобилизацию поперечно-ободочной кишки.

Препарат извлекали через первоначальный разрез с обязательным использованием системы защиты краев раны. В некоторых случаях из-за большого размера опухоли или избыточного количества клетчатки мезоколон прибегали к расширению первичного разреза для безопасного извлечения препарата. Кишку на уровне проксимальной и дистальной границы резекции пересекали экстракорпорально и формировали ручной или аппаратный подвздошно-ободочной анастомоз «бок-в-бок». Кишку с анастомозом возвращали в брюшную полость, устанавливали одну дренажную трубку и послойно ушивали раны.

На данном этапе изучения представленной новой технологии можно выделить 11 анатомических ориентиров для выполнения забрюшинного этапа операции.

Первым ориентиром является поперечная фасция и предбрюшинная клетчатка, которую выделяют тупым способом, расширяя забрюшинное пространство. Переход в межфасциальный слой выполнялся после определения наиболее латеральной точки фиксации фасции Герота к париетальной брюшине или париетальной фасции мезоколон.

В каудальной части операционного поля в межфасциальном слое ориентирами являются передняя поверхность правого мочеточника и гонадных сосудов. Диссекция выполнялась в медиальном направлении до следующего ориентира – наружного края нисходящей части двенадцатиперстной кишки. После выделения кишки диссекция продолжалась по передней поверхности головки поджелудочной железы. В этой зоне основными ориентирами являются сосуды. Первой в операционном поле идентифицировали наиболее латеральную толстокишечную ветвь ствола Генле. После пересечения всех толстокишечных ветвей, ориентируясь на место впадения ствола Генле в верхнюю брыжеечную вену, вскрывали париетальную фасцию под последней.

Диссекция выполнялась до основания подвздошно-ободочных сосудов и основания средних ободочных артерии и вены. В краниальной части операционного поля ориентирами являлись место впадения правой желудочно-сальниковой вены в ствол Генле и основание правой желудочно-сальниковой артерии.

### **Клинический пример**

Пациентка К., женщина, рост – 158 см, вес – 82 кг, возраст – 65 лет.

Основной диагноз: рак восходящей ободочной кишки cT3N1M0, III st, II кл. группа

Сочетанный: сахарный диабет 2 типа, субкомпенсированный. ИБС: атеросклеротический кардиосклероз. Фон: гипертоническая болезнь 3 ст., 3 ст., риск ССО4. Сопутствующий: эритематозная гастропатия, хронический комбинированный геморрой 3 ст., тубулярная аденома восходящей ободочной кишки. Ожирение I ст. (ИМТ: 32,8 кг/м<sup>2</sup>)

Анамнез заболевания: со слов пациентки, длительное время беспокоят боли в области живота, которые самостоятельно проходят. При выполнении колоноскопии выявлена опухоль восходящего отдела толстой кишки, хронический геморрой вне обострения, долихосигма. При выполнении МСКТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием: в восходящей ободочной кишке объемное циркулярное образование с утолщением стенок до 12–15 мм, на протяжении около 6,2 см, суживающее просвет с признаками регионарных увеличенных лимфатических узлов до 9 мм. Легкие без очаговых изменений. Данных за вторичные образования печени не получено (Рисунок 5.4). По данным 3D-реконструкции сосудистого русла верхних брыжеечных сосудов определяется расположение верхней брыжеечной вены спереди от подвздошно-ободочной артерии (Рисунок 5.5).



Рисунок 5.4 — Опухоль восходящей ободочной кишки на аксиальном срезе компьютерной томографии

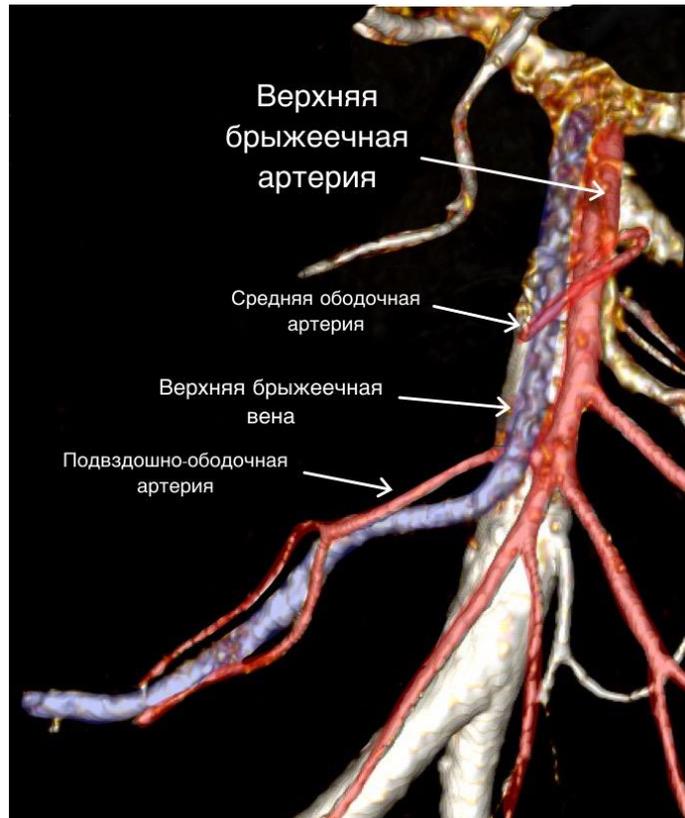


Рисунок 5.5 — Реконструкция артериального и венозного русла правой половины ободочной кишки

### Протокол операции

Под комбинированной анестезией, в положении пациентки на спине с разведенными в стороны полусогнутыми ногами на подставках и приведенными к туловищу руками, выполнена трехкратная обработка операционного поля антисептиком. Выполнен параумбиликальный вертикальный разрез длиной до 1 см. Выполнена пункция передней брюшной стенки при помощи иглы Вереша, сформирован карбоксиперитонеум 12 мм рт. ст., в брюшную полость введена оптика Karl Storz (30°). При ревизии органы брюшной полости: желудок, печень, тонкая кишка, поперечно-ободочная и левая половина ободочной кишки – без особенностей. Выраженное висцеральное ожирение. В правой подвздошной области отмечается спаечный процесс. В проксимальном отделе восходящей ободочной кишки определяется опухоль размерами 5 x 4 см, без признаков прорастания серозной оболочки, отмечаются увеличенные лимфатические узлы вдоль а. ileocolica, максимальным размером 2 x 2 см. Асцита, канцероматоза нет. Пневмоперитонеум ликвидирован.

Забрюшинный этап: в правой боковой области на 4 см выше подвздошной кости выполнен поперечный разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки длиной 4 см. Последовательно рассечены апоневроз, мышцы передней брюшной стенки и поперечная фасция до предбрюшинной клетчатки. Тупым путем париетальная брюшина отделена от передней

брюшной стенки в дорсальном направлении, сформирован первичный забрюшинный канал. Установлена однопортовая система единого доступа, через нее подключена инсуффляция углекислого газа 8 мм. рт. ст., введена оптика Karl Storz (30°). Выполнена диссекция между фасцией Тольдта и фасцией Герота в медиальном направлении (Рисунок 5.6).

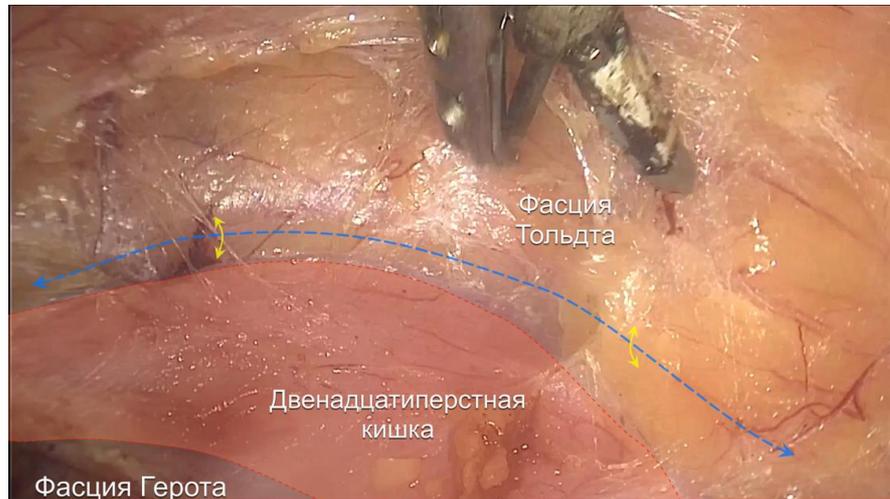


Рисунок 5.6 — Начальные этапы межфасциальной диссекции в медиальном направлении. Отделение мезоколон от передней поверхности двенадцатиперстной кишки

Определены гонадные сосуды и мочеточник и отведены дорсально. Диссекция продолжена в медиальном направлении – идентифицирована нисходящая часть двенадцатиперстной кишки. Выполнено выделение передней поверхности головки поджелудочной железы. Рассечен задний листок брыжейки в проекции верхней брыжеечной вены (ВБВ) (Рисунок 5.7).

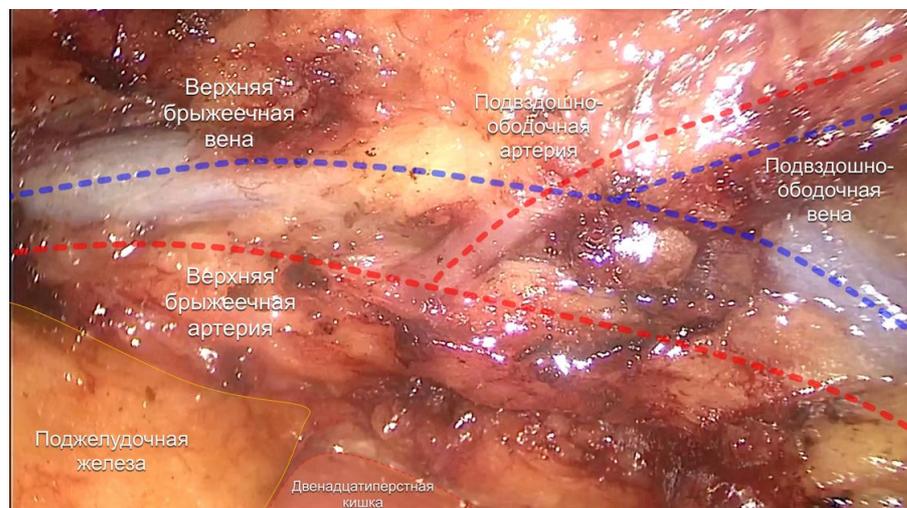


Рисунок 5.7 — Вскрыта париетальная фасция мезоколон для идентификации толстокишечных ветвей верхней брыжеечной артерии

Скелетизирован хирургический ствол Гилота в каудальном направлении до места отхождения v.ileocolica, в краниальном направлении до основания ствола Генле. V. ileocolica клипирована у основания, пересечена при помощи холодных ножниц. Кишечные ветви ствола Генле клипированы, пересечены. Диссекция продолжена в медиальном направлении до идентификации верхней брыжеечной артерии (ВБА). ВБА скелетизирована в каудальном направлении до основания a.ileocolica (артерия располагается спереди от ВБВ), в краниальном направлении до a. colica media. A. ileocolica клипирована, пересечена при помощи инструмента комбинированной энергии Thunderbeat (Рисунки 5.8, 5.9.).

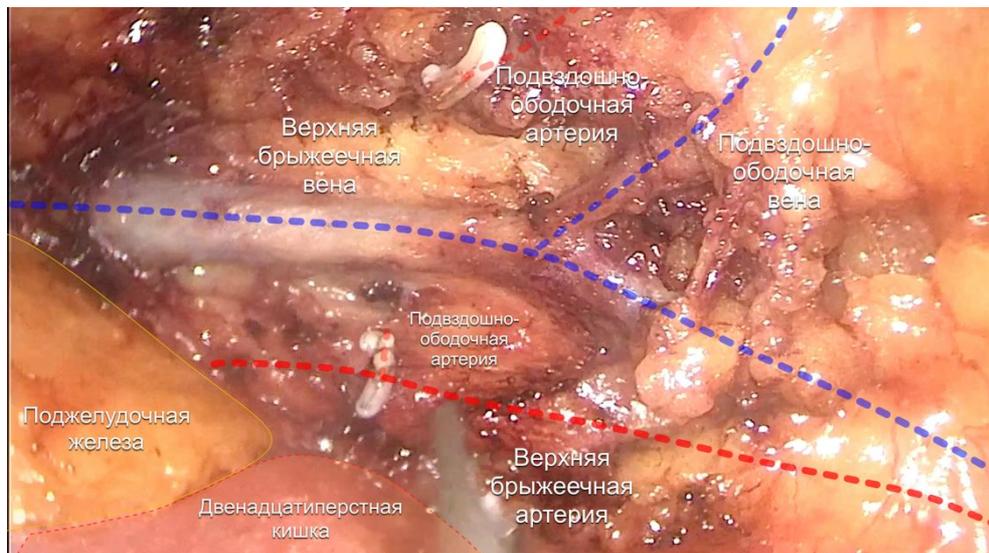


Рисунок 5.8 — Подвздошно-ободочная артерия пересечена у основания

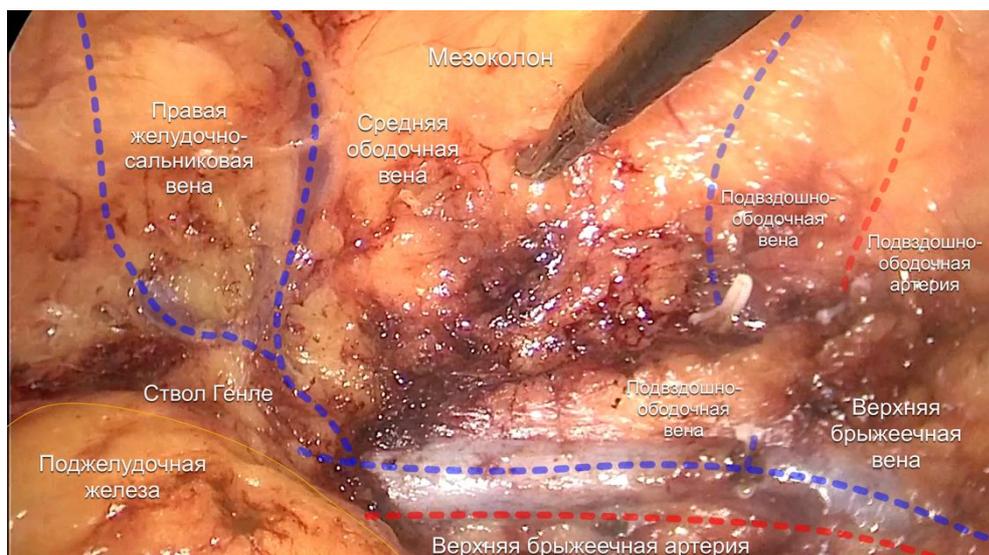


Рисунок 5.9 — Подвздошно-ободочная вена пересечена у основания. Диссекция продолжена до ствола Генле

Апикальные лимфоузлы смещены в сторону удаляемой части брыжейки. Выполнена расширенная D3-лимфаденэктомия. В краниальной части операционного поля выделена правая желудочно-сальниковая артерия, клипирована и пересечена у основания (Рисунки 5.10, 5.11).

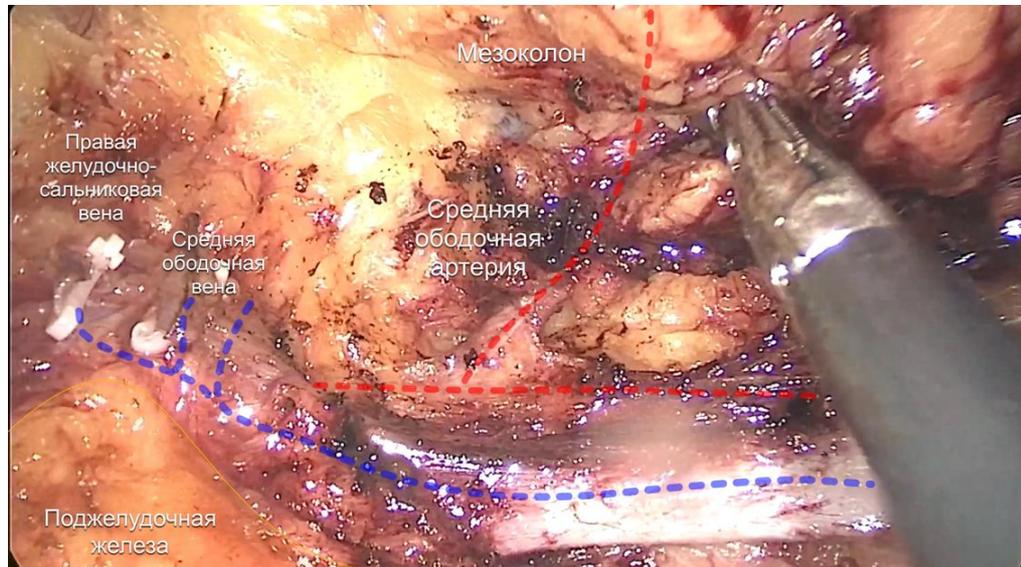


Рисунок 5.10 — Висцеральные ветви ствола Генле пересечены, средняя ободочная артерия выделена у основания

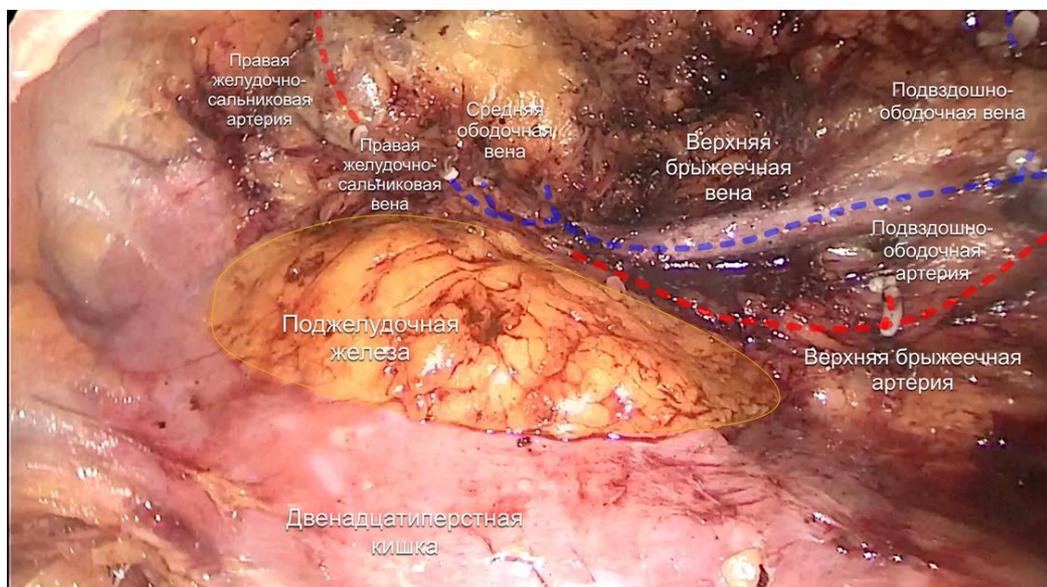


Рисунок 5.11 — Общий вид операционного поля после пересечения сосудов

Выполнена мобилизация правой половины ободочной кишки между фасцией Тольдта и фасцией Герота в краниальном направлении до печеночного изгиба, в каудальном направлении

выполнена межфасциальная мобилизация слепой кишки. Вскрыта брюшина правого латерального канала на всем протяжении (Рисунок 5.12). Забрюшинный этап завершен.

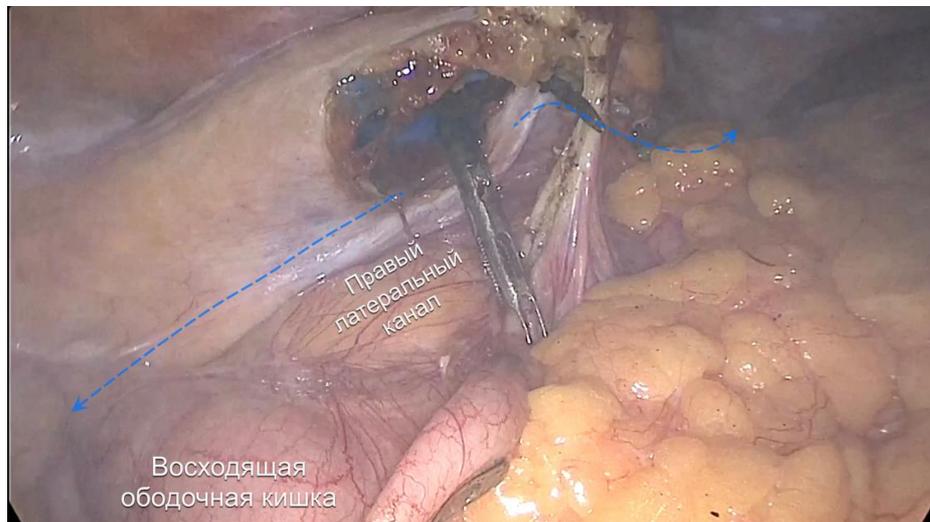


Рисунок 5.12 — Рассечение брюшины правого латерального канала для перехода на трансабдоминальный этап операции

Абдоминальный этап: дополнительно установлен 5-миллиметровый троакар в надлобковой области по срединной линии. Выполнен адгезиолизис и мобилизация илеоцекального угла. Петли тонкой кишки отведены каудально. Выполнено пересечение брыжейки в проекции верхней брыжеечной артерии, разрез продлен до терминальной части подвздошной кишки (Рисунок 5.13).

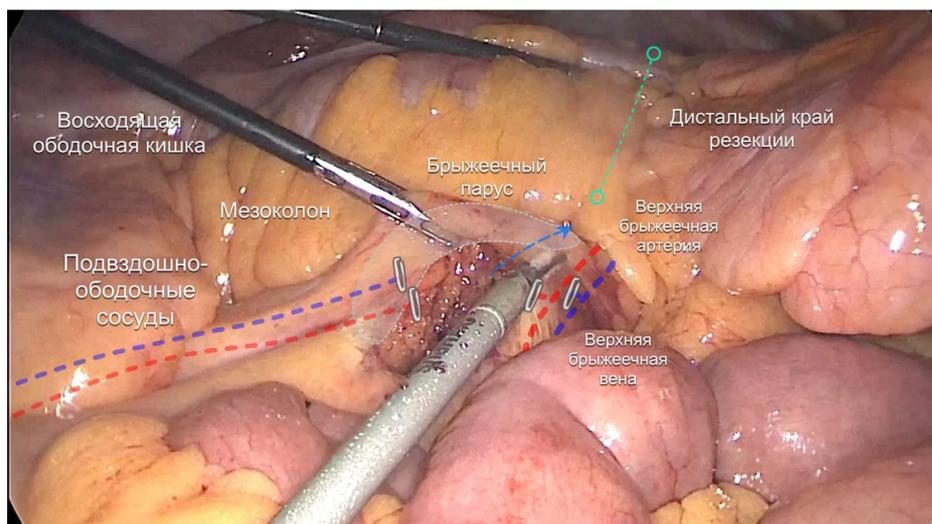


Рисунок 5.13 — Пересечение брыжейки правой половины ободочной кишки в проекции верхних брыжеечных сосудов

Пересечена печеночно-ободочная связка. Удаляемая часть кишки полностью мобилизована и подготовлена к извлечению. Препарат выведен на переднюю брюшную стенку через систему защиты краев раны однопортовой системы единого доступа. В связи с большим объемом удаляемой части брыжейки разрез расширен до 6 см. Определены границы резекции поперечно-ободочной кишки, тонкой кишки. Подвздошная и поперечно-ободочная кишка сведены между собой. Выполнены технологические отверстия в тонкой кишке, поперечно-ободочной кишке. В сформированные технологические отверстия введен линейно-режущий сшивающий аппарат. Сформирован аппаратный двурядный линейный илеотрансверзоанастомоз «бок-в-бок». При помощи идентичного аппарата выполнено пересечение тонкой кишки и поперечно-ободочной кишки на уровне проксимальной границы продольного степлерного шва. Препарат удален, отправлен на гистологическое исследование (Рисунок 5.14).

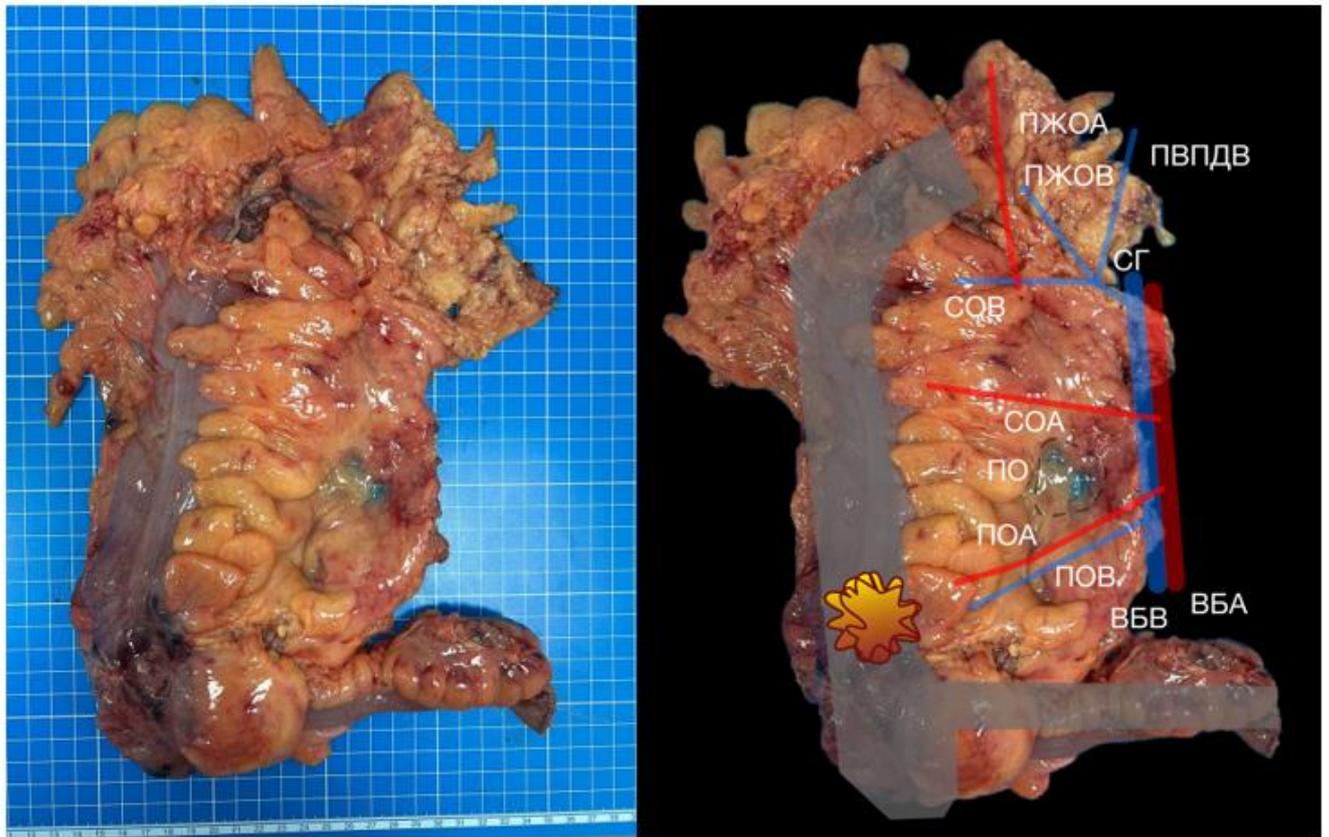


Рисунок 5.14 — Вид удаленного препарата после правосторонней гемиколэктомии

Анастомоз дополнительно укрыт по линиям аппаратного шва серо-серозными швами Викрил 3/0. Илеотрансверзоанастомоз погружен в брюшную полость. Сформирован карбоксиперитонеум. При ревизии брюшной полости зафиксирован полный гемостаз. Через ранее установленный 5-миллиметровый троакар в надлобковой области установлен трубчатый

дренаж по латеральному каналу до подпеченочного пространства. Рапорт операционной медсестры о сохранности инструментов и салфеток получен. Десуффляция. Троякары удалены. Монопорт удален. Произведено послойное ушивание ран (Рисунок. 5.15). Асептические повязки.

- Длительность этапа ревизии: 10 минут.
- Продолжительность операции: 251 минута.
- Ретроперитонеальный этап: 171 минута.
- Абдоминальный этап: 70 минут.
- Кровопотеря: 10 мл.



Рисунок 5.15 — Вид послеоперационного рубца

#### **Результат гистологического исследования**

Высокодифференцированная аденокарцинома восходящей ободочной кишки (G1, Low-grade), прорастающая в мышечный слой. Лимфоваскулярная интрамуральная инвазия. Венозной, периневральной инвазии в пределах исследованного материала не обнаружено. Суммарно исследовано 34 лимфоузла, роста аденокарциномы не обнаружено. В клетчатке над опухолью 1 опухолевый депозит. Края резекции негативные. pT2 pN1c L1 V0 Pn0 R0

Представленный клинический пример отражает возможности использования анатомических ориентиров на практике при выполнении правосторонней гемиколэктомии.

### 5.1.1. Сравнительный анализ непосредственных результатов операций на правой половине ободочной кишки традиционным лапароскопическим и первично-забрюшинным доступом

В данном разделе представлен сравнительный анализ непосредственных результатов операций на правой половине ободочной кишки, выполненных с использованием двух методик: классического трансабдоминального лапароскопического доступа и первично-забрюшинного доступа. Оценка эффективности обоих методов является актуальной задачей, так как позволяет определить наиболее оптимальный подход с точки зрения безопасности и хирургических исходов. В выборку включены пациенты, которым выполнялись малоинвазивные хирургические вмешательства по поводу злокачественных новообразований правых отделов ободочной кишки в период с июня 2022 года по июль 2024 года в объеме правосторонней гемиколэктомии и резекции правых отделов ободочной кишки. Для каждого пациента, которому выполнялась резекция правых отделов ободочной кишки с лимфодиссекцией из первично-забрюшинного доступа ( $n = 5$ ) была подобрана группа схожих пациентов с классическим трансабдоминальным доступом ( $n = 15$ ) в соотношении 1:3 для исследования по принципу «случай-контроль». Критериями подбора группы являлся набор демографических и предоперационных характеристик пациентов, а именно: (1) пол, (2) возрастная группа, (3) ИМТ, (4) индекс ASA, (5) локализация опухоли.

Для минимизации влияния случайных факторов на выборку был использован метод подбора соответствия на основе меры схожести (propensity score matching), который позволяет наиболее точно сопоставить группы и минимизировать предвзятость в оценке эффекта операционного доступа [264,265]. Подбор группы соответствия (контрольной группы) осуществлен с помощью критерия минимизации расстояний с помощью программы Stata17 [StataCorp. (2021). «Stata Statistical Software: Release 17». StataCorp LLC.].

Категориальные переменные представлены распределениями частот (абсолютных значений) и относительных частот (проценты). Количественные переменные представлены средним значением и межквартильным размахом. При сравнении распределений использовался критерий Пирсона  $\chi^2$ , для сравнения средних значений количественных переменных использовался t-критерий Стьюдента, при сравнении долей (процентов) использовался Z-критерий.

Анализ демографических и клинических характеристик (Таблица 5.1) показал отсутствие статистически значимых различий между группами по следующим показателям: возраст ( $p = 0,761$ ), ИМТ ( $p = 0,988$ ), пол ( $p = 0,829$ ), индекс ASA ( $p = N/A$ , так как пациенты имели только ASA2), локализация опухоли ( $p = 0,854$ ). Группы также были сопоставимы по степени

инвазии опухоли ( $p = 0,432$ ), поражению регионарных лимфоузлов ( $p = 0,094$ ) и стадии AJCC ( $p = 0,081$ ), что свидетельствует о схожести уровня риска и распространенности опухолевого процесса в выборках.

Таблица 5.1 — Демографические и клинические характеристики пациентов, оперированных по поводу рака правых отделов с первично-затрубиным и трансабдоминальным доступами

Параметр	Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 15)	Первично- затрубиный доступ (n = 5)	p-value
Возраст, годы, Mean (IQR)*	64,8 (52,0–83,0)	67,6 (63,0–72,0)	0,761
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , Mean (IQR)	26,2 (22,6–30,1)	26,3 (22,8–29,7)	0,988
Пол, n (%)			
Мужской	11 (73,3)	4 (80,0)	0,829
Женский	4 (26,7)	1 (20,0)	
Индекс ASA*, n (%)			
ASA 1	0 (0,0)	0 (0,0)	NA
ASA 2	15 (100,0)	5 (100,0)	
ASA 3	0 (0,0)	0 (0,0)	
Локализация опухоли			
Восходящая ободочная кишка	3 (20,0)	1 (20,0)	0,854
Слепая кишка	4 (26,7)	1 (20,0)	
Печеночный изгиб	6 (40,0)	2 (40,0)	
Поперечно-ободочная кишка	2 (13,3)	1 (20,0)	
Стадия AJCC*, n (%)			
I	5 (33,3)	0 (0,0)	0,081
II	6 (40,0)	1 (20,0)	
III	4 (26,7)	4 (80,0)	
IV	0 (0,0)	0 (0,0)	
pT-стадия, n (%)			
pT1	4 (26,7)	0 (0,0)	0,432
pT2	1 (6,7)	1 (20,0)	
pT3	10 (66,7)	4 (80,0)	

Продолжение таблицы 5.1

Параметр	Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 15)	Первично- забрюшинный доступ (n = 5)	p-value
pT4	0 (0,0)	0 (0,0)	
pN-стадия, n (%)			
pN0	11 (73,3)	1 (20,0)	0,094
pN1	4 (26,7)	3 (60,0)	
pN2	0 (0,0)	1 (20,0)	
M-стадия, n (%)			
M0	10 (100,0)	5 (100,0)	NA
M1	0 (0,0)	0 (0,0)	

В таблицах 5.2 и 5.3 представлены непосредственные результаты хирургического вмешательства. Анализ длительности оперативного вмешательства показал, что в группе первично-забрюшинного доступа операция занимала больше времени (294 минуты против 251 при трансабдоминальном доступе), однако различие не достигло статистической значимости ( $p = 0,231$ ). Продолжительность выполнения лимфодиссекции также была выше при первично-забрюшинном доступе ( $p = 0,012$ ).

Кровопотеря в группе первично-забрюшинного доступа составила 70 мл, тогда как при трансабдоминальном доступе она была несколько выше (87 мл), хотя различия также оказались незначимыми ( $p = 0,449$ ). Количество удаленных регионарных и апикальных лимфоузлов также не показало значимых различий между группами ( $p = 0,950$  и  $p = 0,191$  соответственно), что свидетельствует о схожих результатах лимфодиссекции.

Важным аспектом оценки эффективности различных методик является частота и тяжесть послеоперационных осложнений. В группе трансабдоминального доступа осложнения III степени тяжести по шкале Clavien-Dindo отмечались у 20 % пациентов, в то время как в группе первично-забрюшинного доступа такие осложнения не зарегистрированы ( $p = 0,347$ ). Статистически значимых различий в частоте осложнений первой степени не выявлено ( $p = 0,713$ ). Среди пациентов с осложнениями I степени тяжести отмечались раневые осложнения, неинфицированные серомы, лимфорей и пневмония.

Средняя продолжительность госпитализации у пациентов с первично-забрюшинным доступом составила 12 дней, что меньше, чем у пациентов с трансабдоминальным доступом (16,7 дней), но статистически значимых различий выявлено не было ( $p = 0,153$ ). Время до первого

самостоятельного отхождения газов и стула также не показало значимых различий, хотя у пациентов с трансабдоминальным доступом эти показатели были несколько ниже ( $p = 0,784$  и  $p = 0,083$  соответственно).

Таблица 5.2 — Непосредственные результаты хирургического лечения пациентов с оперированным раком правых отделов ободочной кишки, которые прооперированных из трансабдоминального лапароскопического и первично-забрюшинного доступов

Параметр	Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 15)	Первично-забрюшинный доступ (n = 5)	p-value
Длительность операции (мин), Mean (IQR)	251 (180–285)	294 (275–300)	0,231
Кровопотеря (мл), Mean (IQR)	87 (50–100)	70 (50–100)	0,449
Удаленные регионарные лимфатические узлы (ед.), Me (IQR)	36,1 (30–44)	35,6 (34–35)	0,950
Удаленные апикальные лимфатические узлы, Me (IQR)	8,5 (6–10)	4,6 (4–6)	0,191
Время до первого отхождения газов (дней), Me (IQR)	1,6 (1–2)	1,8 (1–2)	0,784
Время до первого отхождения стула (дней), Me (IQR)	3,1 (2–3)	5,6 (4–7)	0,083
Время пребывания в стационаре (дней), Me (IQR)	16,7 (10–22)	12,0 (10–14)	0,153

Таблица 5.3 — Непосредственные результаты хирургического лечения правого рака ободочной кишки из трансабдоминального и первично-забрюшинного доступов

Параметр	Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 15)	Первично-забрюшинный доступ (n = 5)	p-value
Конверсия, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	NA
Положительные края резекции, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	NA

Продолжение таблицы 5.3

<b>Параметр</b>	<b>Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 15)</b>	<b>Первично- забрюшинный доступ (n = 5)</b>	<b>p-value</b>
Комбинированное хирургическое вмешательство, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	NA
Интраоперационные осложнения, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	NA
<b>Послеоперационные осложнения</b>			
Осложнения не зарегистрированы, n (%)	8 (53,3)	2 (40,0)	0,713
Clavien-Dindo 1, n (%)	4 (26,7)	3 (60,0)	0,176
Clavien-Dindo 2, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	NA
Clavien-Dindo 3, n (%)	3 (20,0)	0 (0,0)	0,347
Clavien-Dindo 4, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	NA
Примечание: Mean – среднее значение; IQR (interquartile range) – межквартильный размах; AJCC (American Joint Committee on Cancer) – Американский объединенный комитет по раку, ASA (American Society of Anesthesiologists) – Американское общество анестезиологов; NA (not available) – неприменимо.			

Результаты анализа показали, что обе методики имеют сходные непосредственные результаты лечения. Хотя показатели длительности операции и продолжительности лимфодиссекции несколько превышают аналогичные в группе первично-забрюшинного доступа, статистически значимые различия в частоте послеоперационных осложнений и продолжительности госпитализации отсутствуют.

Общее число пациентов, у которых были отмечены осложнения в послеоперационном периоде, составило 60 % (у 3 из 5 исследованных пациентов). Градация осложнений производилась по классификации хирургических осложнений по Clavien-Dindo. У 3 пациентов наблюдались осложнения I степени тяжести: раневые осложнения (неинфицированные серомы послеоперационной раны, n = 1), лимфорея (n = 1), а также пневмония (n = 1).

## **5.2. Техника операций с использованием первично-забрюшинного доступа при операциях по поводу рака левой половины ободочной кишки**

Основным принципом использования первично-забрюшинного доступа при операциях по поводу рака левых отделов ободочной кишки является особенный доступ к нижней брыжеечной артерии – со стороны забрюшинного пространства. После первого предположения в 1995 году о том, что возможно достичь забрюшинным способом до нижней брыжеечной артерии, прошло уже почти 20 лет. Только в последние несколько лет появились публикации об использовании такой технологии в хирургии рака левых отделов ободочной и прямой кишки. В нашей клинике мы впервые стали применять технику сосудосберегающей D3-лимфодиссекции при использовании первично-забрюшинного доступа для лечения рака левых отделов ободочной кишки. В зависимости от локализации опухоли, на протяжении кишки от селезеночного изгиба до ректосигмоидного соединения, техника хирургического вмешательства имела ряд особенностей, однако принцип доступа и начальные этапы операции схожи.

Оперативное вмешательство состоит из нескольких этапов:

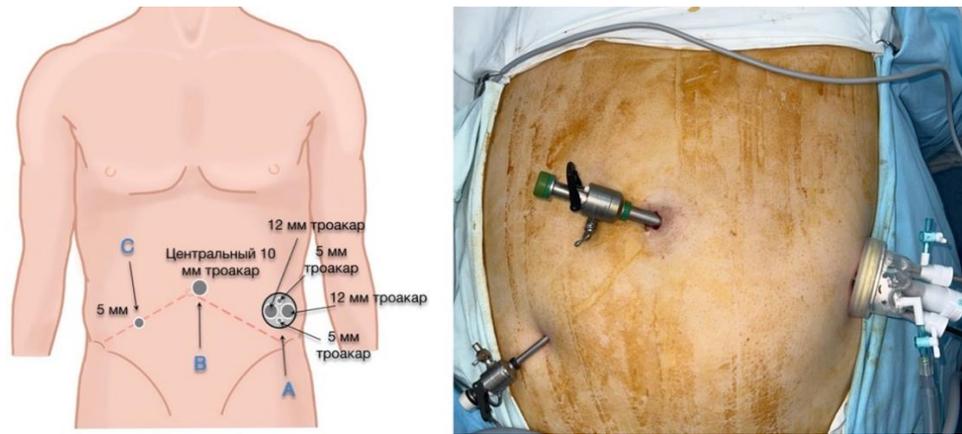
- 1) Разрез на коже и обеспечение доступа к забрюшинному пространству.
- 2) Установка однопортовой системы и формирование первичного пространства для забрюшинной диссекции (Рисунок 5.16).
- 3) Рассечение тканей в медиальном направлении до идентификации гонадных сосудов и левого мочеточника (Рисунок 5.17).
- 4) Межфасциальная диссекция в краниальном направлении до уровня двенадцатиперстной кишки и нижнего края поджелудочной железы.
- 5) Диссекция вдоль передней поверхности аорты до основания нижней брыжеечной артерии (Рисунок 5.18).
- 6) Скелетизация нижней брыжеечной артерии с селективным пересечением сосудов и лимфодиссекцией.
- 7) Соединение забрюшинного пространства с брюшной полостью.
- 8) Пересечение брыжейки по направлению к дистальной и проксимальной линиям резекции, пересечение брюшины по периметру удаляемого препарата.
- 9) Удаление препарата и формирование анастомоза.

Для выполнения операции первично-забрюшинным доступом пациент располагается на операционном поле горизонтально с небольшим наклоном вправо.

Хирургическое вмешательство по поводу рака левых отделов начинали с установки 10-миллиметрового оптического троакара в параумбиликальную область, и через него выполняли ревизию органов брюшной полости. При отсутствии непредвиденных находок и подтверждении

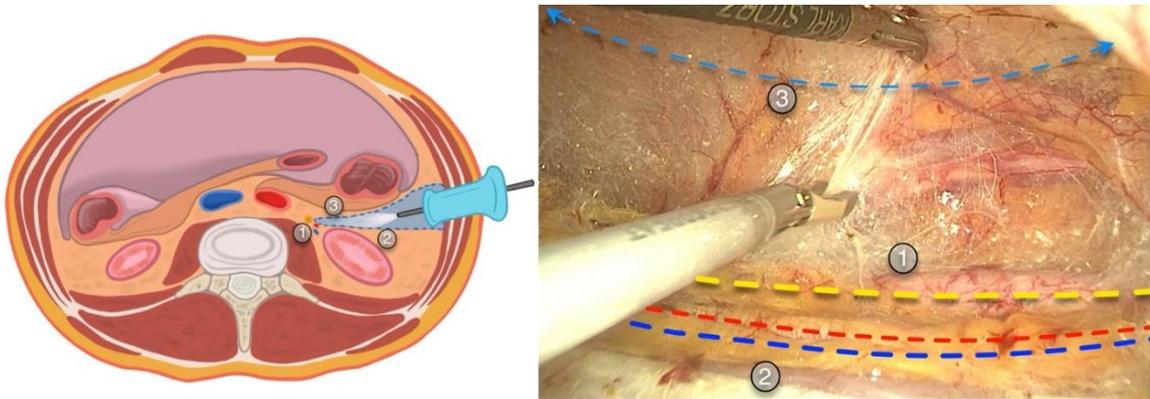
плана хирургического вмешательства подачу углекислого газа в брюшную полость прекращали. Камеру лапароскопа направляли в левую подвздошную область для контроля за формированием канала для первично-забрюшинного доступа. Подготовку к установке системы единого доступа начинали с косоугольного линейного разреза в левой подвздошной области на 3 см выше передней верхней ости левой подвздошной кости. Длина разреза может колебаться в зависимости от типа, используемой порт-системы в диапазоне от 4 до 6 см. Использовали попеременный доступ с тупым и острым рассечением мышц передней брюшной стенки до рассечения поперечной фасции и обнаружения предбрюшинной жировой клетчатки. После этого тупым путем отслаивали брюшину от передней брюшной полости в дорсальном направлении до соединения с клетчаточным пространством, покрывающим поясничную мышцу. На этом этапе пневмоперитонеум полностью ликвидировали, а воздушный клапан оптического параумбиликального троакара оставляли открытым для контроля за попаданием газа в брюшную полость.

В сформированный канал устанавливали систему однопортового доступа и через нее подключали углекислый газ с пониженным до 5–7 мм рт. ст. давлением (Рисунок 5.16). Через троакары монопорта в забрюшинное пространство вводили лапароскоп с косым (на 30 градусов) срезом оптики, мягкий зажим и инструмент для ультразвуковой или комбинированной диссекции тканей. Сразу после установки системы единого доступа формировали первичное пространство для забрюшинной диссекции. Для этого тупым и острым путем более широко сепарировали брюшину от передней брюшной стенки в дорсальном направлении краниально и каудально. Затем продолжали диссекцию в медиальном направлении, при этом в случае неочевидной визуализации межфасциального пространства диссекцию продолжали в более дорсальном слое. Такой принцип был использован для профилактики повреждения париетальной брюшины, так как более вентральная диссекция может приводить к контакту с брюшной полостью.



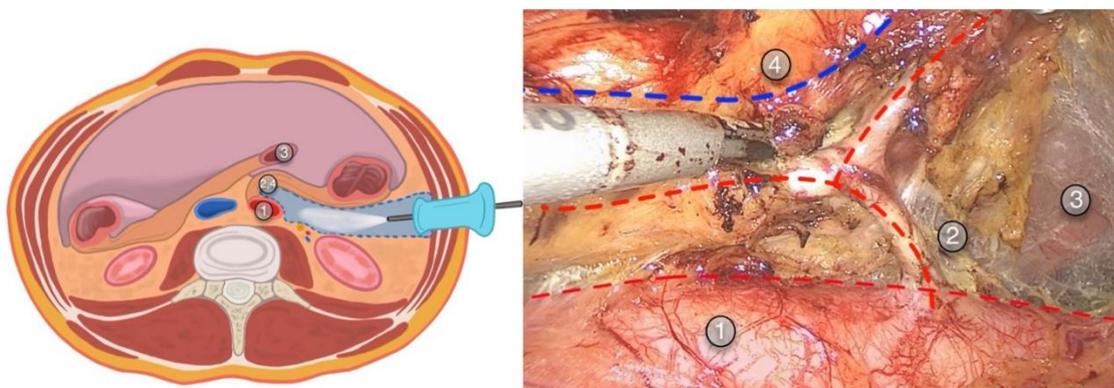
Примечание: А – однопортовая система в левой боковой области; В – центральный оптический троакар; С – дополнительный 5-миллиметровый троакар.

Рисунок 5.16 – Расположение однопортовой системы и троакаров при использовании первично-забрюшинного доступа слева. гемиколэктомии



Примечание: 1 – Мочеточник и гонадные сосуды; 2 – Фасция Герота; 3 – Фасция Тольдта.

Рисунок 5.17 – Начальные этапы диссекции при использовании первично-забрюшинного доступа для операции на левых отделах ободочной кишки



Примечание – 1 – аорта; 2 – нижняя брыжеечная артерия; 3 – двенадцатиперстная кишка; 4 – нижняя брыжеечная вена.

Рисунок 5.18 – Диссекция в направлении латерального края аорты с идентификацией основания нижней брыжеечной артерии

Контакт с брюшной полостью, а именно повреждение одной из стенок пространства, в котором проводится забрюшинная диссекция, приводит к выходу углекислого газа в брюшную полость, в результате чего спадается рабочее пространство. Решить проблему сообщения пространства забрюшинной диссекции с брюшной полостью можно методом клипирования возникшего отверстия. Если сообщение с брюшной полостью образовалось на одном из последних этапов диссекции, то забрюшинный этап операции можно завершить путем механического подъема тканей или за счет увеличения интенсивности подачи углекислого газа.

Важными анатомическими ориентирами при выполнении следующих этапов операции являлись гонадные сосуды и левый мочеточник (Рисунок 5.17). Ориентируясь на эти структуры, можно легко определить слой между фасциями Герота и Тольдта: он располагается по передней поверхности указанных структур. Если мочеточник выявлен в области верхнего свода первично-забрюшинного пространства, то необходимо перейти на более вентральный слой диссекции, чтобы переместить как мочеточник, так и гонадные сосуды в нижнюю часть операционного поля. Переходить на диссекцию по передней поверхности фасции Герота наиболее безопасно ориентируясь на эти анатомические структуры. Межфасциальное разделение тканей проводили в краниальном направлении острым или тупым путем. Границей диссекции являлись нижний край поджелудочной железы в краниальной части операционного поля и нижняя горизонтальная часть двенадцатиперстной кишки в кранио-медиальной части.

Следующим этапом выполняли переход на разделение тканей по передней поверхности аорты. Анатомическим ориентиром для выбора нужного слоя здесь является левая общая подвздошная артерия. Для поиска этой артерии в операционном поле ориентировались на мочеточник, который проходит над ней на границе своей средней и нижней трети. Диссекцию продолжали по направлению к бифуркации аорты, обращая внимание на сохранение вегетативных нервов, которые расположены в этой зоне. Левый внутренностный нерв располагается вдоль аорты, на ее передней поверхности слева, и является анатомическим ориентиром для краниальной диссекции в этой зоне. Следующим анатомическим ориентиром является основание нижней брыжеечной артерии (Рисунок 5.18). Латерально от этого сосуда в операционном поле располагаются мелкие ветви вегетативных нервов, направляющиеся в сторону брыжейки левых отделов ободочной кишки. Важно пересечь эти ветви, не повредив левый внутренностный нерв. Основание нижней брыжеечной артерии освобождали от окружающей клетчатки. Участок клетчатки краниальнее нижней брыжеечной артерии также выделяли, чтобы сместить в сторону удаляемой части. Правую полуокружность нижней брыжеечной артерии выделяли с помощью Г-образного диссектора, а клетчатку пересекали с помощью электрохирургического инструмента.

В случае необходимости выполнения высокой перевязки НБА, деваскуляризацию удаляемого препарата производили уже на этом этапе. При проведении сосудосохраняющей лимфодиссекции НБА скелетизировали до места отхождения толстокишечных ветвей. Тип перевязки артерии мог варьироваться в зависимости от локализации опухоли и сосудистого строения НБА и был описан в предыдущих главах. Артерию и вену клипировали пластиковыми клипсами через 5-миллиметровый троакар. Клетчатку с апикальной группой лимфоузлов перемещали в сторону удаляемой части препарата. Брюшину в проекции правого края аорты пересекали в качестве ориентира для дальнейших этапов операции. После этого углекислый газ начинал поступать в брюшную полость. Клапан параумбиликального троакара закрывали и формировали пневмоперитонеум.

После пересечения сосудов, выполнения лимфодиссекции и отделения мезоколической фасции от почечной, забрюшинный этап считали завершенным. Оставшиеся этапы хирургического вмешательства выполняли трансабдоминальным доступом.

Рассекали брюшину латерального канала. Данную процедуру выполняли под контролем лапароскопа, установленного в параумбиликальный троакар. Разрез продлевали в краниальном направлении до уровня селезеночного изгиба и каудально до брюшины ректосигмоидного соединения. Дальнейшие манипуляции были направлены на полное пересечение брюшины в проекции правого края аорты – над медиальным краем мезоколон. В зависимости от локализации опухоли определяли проксимальную и дистальную границы на расстоянии 10 см от опухоли в обе стороны. Брыжейку кишки пересекали от этих мест до медиального края мезоколон.

Техника реконструктивного этапа также имела варианты в зависимости от локализации опухоли. При локализации опухоли в средней трети сигмовидной кишки или в нисходящей кишке петлю кишки выводили через отверстие однопортовой системы, пересекали экстракорпорально и формировали анастомоз. При более дистальном расположении опухоли выполняли резекцию в области ректосигмоидного соединения с помощью линейного сшивающего аппарата. Мобилизованный участок кишки с опухолью выводили через отверстие однопортовой системы и отсекали на уровне проксимальной границы экстракорпорально. В культю кишки устанавливали наковальню циркулярного сшивающего аппарата и формировали аппаратный анастомоз. После завершения реконструктивного этапа операции раны ушивали послойно с оставлением одного трубчатого дренажа в брюшной полости.

Способ хирургического лечения рака ободочной кишки с расширенной сосудосохраняющей лимфодиссекцией первично-забрюшинным доступом описан в патенте на изобретение № 2827373 от 10.11.2023 г.

На данном этапе изучения представленной технологии операций по поводу рака левых отделов толстой кишки можно выделить последовательные анатомические ориентиры для выполнения забрюшинного этапа операции.

На этапе обеспечения доступа и формирования пространства для забрюшинной диссекции первыми ориентирами являются поперечная фасция и предбрюшинный жир в левой подвздошной области. Следующими ориентирами являются передняя поверхность левой поясничной мышцы, левая общая подвздошная артерия и левые гонадные сосуды. После их идентификации в дорсальной части операционного поля продолжают диссекцию до бифуркации аорты медиально и основания нижней брыжеечной вены краниально. Дополнительными анатомическими ориентирами являются нижняя горизонтальная часть двенадцатиперстной кишки и нижний край поджелудочной железы (при необходимости). К анатомическим ориентирам со стороны сосудистого русла относятся основания толстокишечных ветвей нижней брыжеечной артерии и проксимальная часть нижней брыжеечной вены. Париетальная брюшина в проекции правого края аорты является анатомическим ориентиром для перехода на трансабдоминальный этап операции.

#### **Клинический пример**

Пациент К. Пол: мужской. Рост: 187 см. Вес: 106 кг, ИМТ: 30,31 кг/м<sup>2</sup>, Возраст: 44 года

Диагноз: рак сигмовидной кишки сT2N3M1 (печень), IVa стадия, II кл. группа.

Метастаз в 7 сегменте печени.

Анамнез заболевания: В 2023 г. отметил болезненные ощущения в левых отделах ободочной кишки, в связи с чем обратился за медицинской помощью по месту жительства. По результатам колоноскопии в средней трети сигмовидной кишки протяженностью около 10 см отмечается циркулярное сужение просвета грибовидной формы разрастанием слизистой на ¼ диаметра просвета, с ярко гиперемированной, эрозивной, контактно кровоточивой поверхностью. Биопсия.

Гистологическое заключение: умеренно дифференцированная аденокарцинома кишечного типа.

МСКТ ОБП с внутривенным контрастированием: КТ-картина образования сигмовидной кишки, с инфильтрацией клетчатки и лимфаденопатией. Образование печени (Рисунок 5.19). По данным 3D-реконструкции русла нижних брыжеечных сосудов определяется отхождение сигмовидной артерии от нижней брыжеечной артерии, а также расположение верхней брыжеечной вены позади артерии (Рисунок 5.20).



Рисунок 5.19 — Опухоль сигмовидной кишки на аксиальном срезе компьютерной томографии

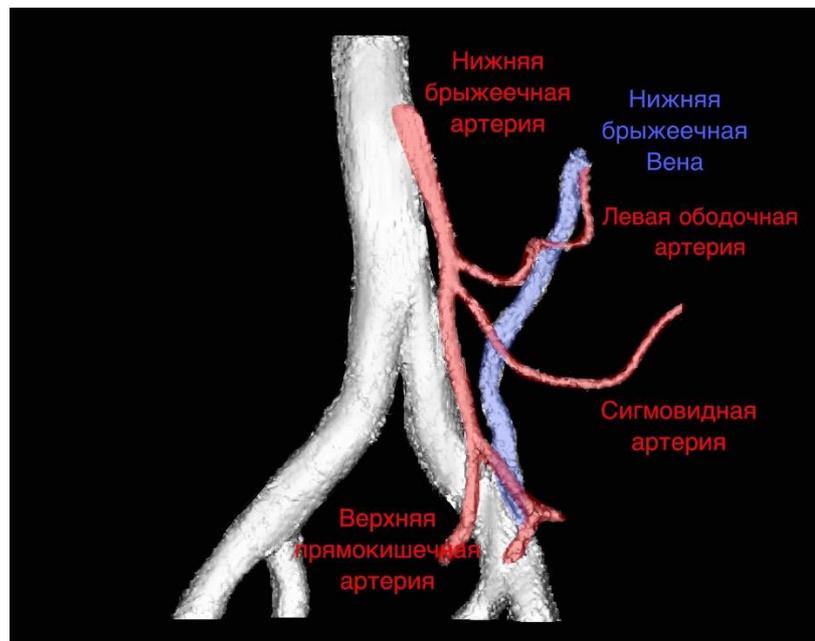


Рисунок 5.20 — Реконструкция артериального и венозного русла левой половины ободочной кишки

### Протокол оперативного вмешательства

Лапароскопически-ассистированная резекция сигмовидной кишки с D3-лимфодиссекцией. Атипичная резекция печени.

Под комбинированной анестезией пациент уложен в модифицированную литотомическую позицию: на спине, с разведенными в стороны ногами на подставках и с приведенными к туловищу руками. После трехкратной обработки операционного поля растворами антисептиков операционное поле отграничено стерильным бельем. Выполнен параумбиликальный вертикальный разрез длиной до 1 см. Выполнена пункция передней

брюшной стенки при помощи иглы Вереща, сформирован карбоксиперитонеум 10 мм рт. ст., установлен 10-миллиметровый троакар, через который проведена оптическая система. При ревизии органов брюшной полости свободная жидкость не определяется; тонкая кишка, желудок, желчный пузырь без изменений, петли тонкой и толстой кишки выражено пневматизированы. На границе S6-7 определяется подкапсульное крупнобугристое, плотное образование, подозрительное в отношении МТС. Опухоль располагается в проксимальном отделе сигмовидной кишки протяженностью до 4 см, к опухоли фиксирована прядь сальника.

Забрюшинный этап: в левой подвздошной области на 2 см выше и медиальнее ости подвздошной кости выполнен разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки и сформирован забрюшинный доступ. Установлен монопорт SILS, подключена инсуффляция CO<sub>2</sub>. Дополнительно установлены 1 12-миллиметровый и 2 5-миллиметровых троакара (Рисунок 5.21).

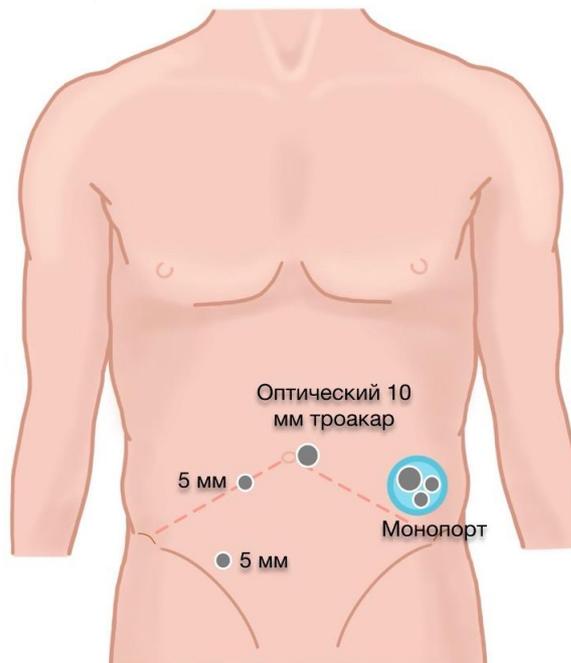


Рисунок 5.21 — Расположение троакаров и однопортовой системы

Начата забрюшинная мобилизация сигмовидной кишки, нисходящей ободочной кишки. По ходу диссекции визуализирован левый мочеточник, левые гонадные сосуды (Рисунок 5.22).

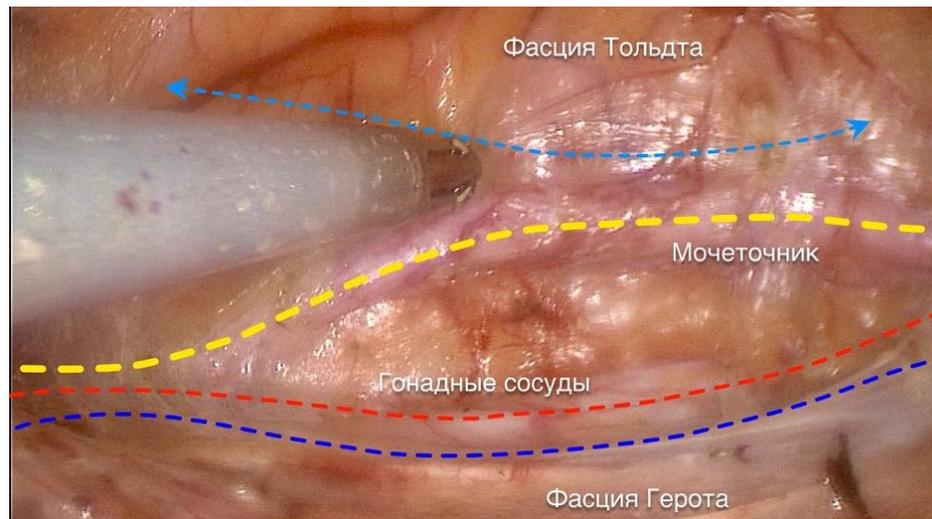


Рисунок 5.22 — Межфасциальная диссекция в медиальном направлении. В операционном поле выявлены мочеточник и гонадные сосуды

Диссекция продолжена спереди до латерального края аорты, верхняя граница – двенадцатиперстная кишка. Визуализировано место отхождения нижней брыжеечной артерии от аорты (Рисунок 5.23).

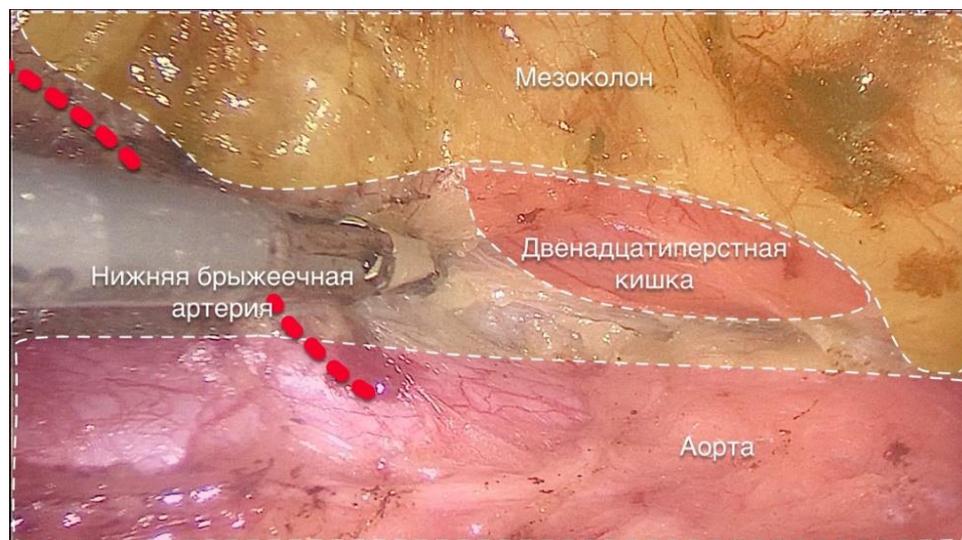


Рисунок 5.23 — Вскрыта париетальная фасция мезоколон для идентификации нижней брыжеечной артерии

Нижняя брыжеечная артерия клипирована с сохранением ЛОА и пересечена при помощи ультразвукового скальпеля Thunderbeat с выполнением D3-лимфаденэктомии забрюшинным доступом (Рисунок 5.24). Далее клипирована (1+1 клипсы металлические клипсы) и пересечена ультразвуковым скальпелем нижняя брыжеечная вена на том же уровне (Рисунок 5.25).

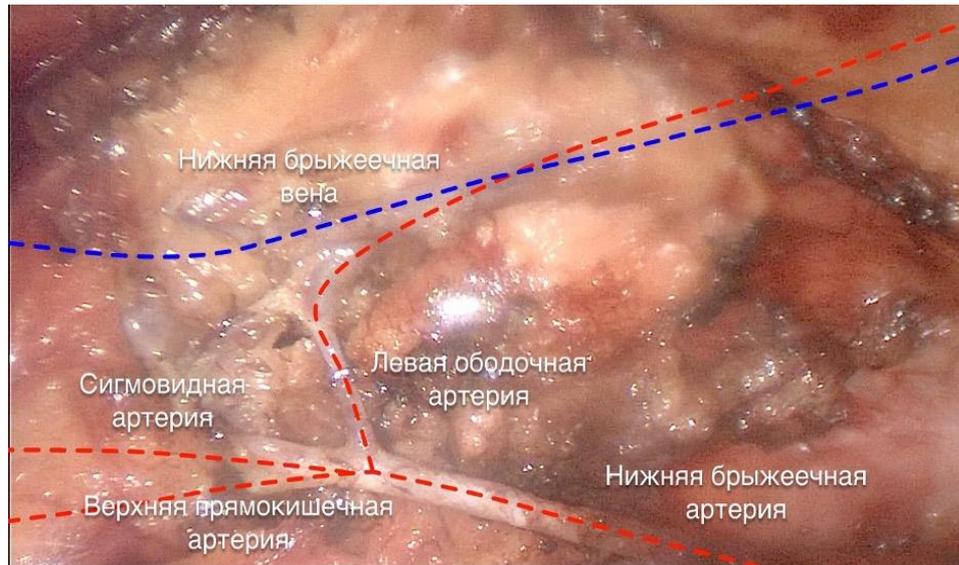


Рисунок 5.24 — D3-лимфодиссекция со скелетизацией нижней брыжеечной артерии и сохранением левой ободочной артерии

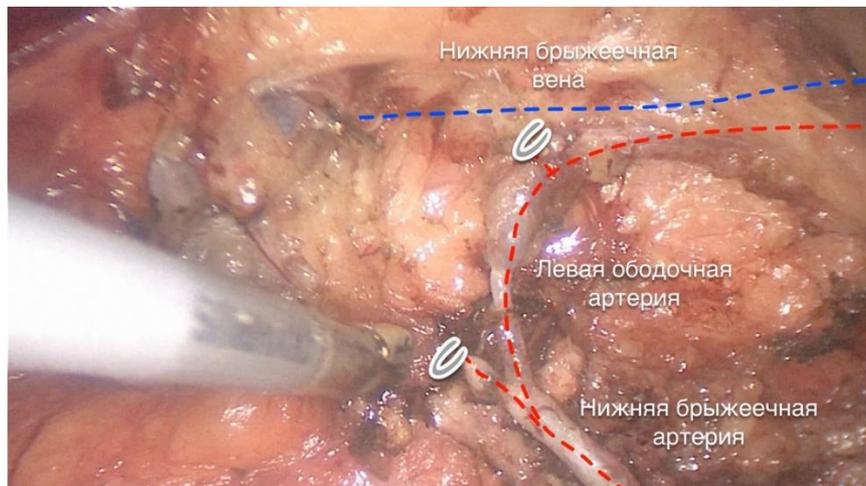


Рисунок 5.25 — Общий вид операционного поля после пересечения сосудов

Абдоминальный этап: операционный стол переведен в положение Тренделенбурга и наклонен на 30 градусов вправо. Петли тонкой кишки отведены в краниальном направлении, рассечены эмбриональные спайки. Рассечена брюшина над бифуркацией аорты у основания брыжейки сигмовидной кишки с ее медиальной стороны (Рисунок 5.26), разрез продолжен до нижней горизонтальной части двенадцатиперстной кишки, где он закруглен влево и далее продлен на брыжейку сигмовидной кишки до намеченного места пересечения сигмовидной кишки. Намечена дистальная граница резекции на уровне ректосигмоидного соединения. Кишка пересечена при помощи линейно-сшивающего аппарата Echelon 45 (1 кассета).

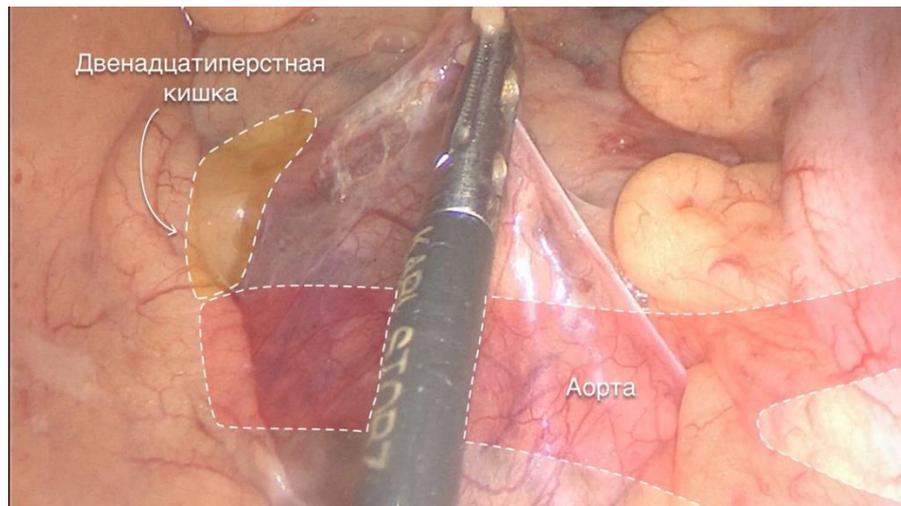


Рисунок 5.26 — Рассечение брюшины на трансабдоминальном этапе для соединения с забрюшинным пространством

Пациент переведен в положение Фовлера. Пересечены эмбриональные спайки вдоль латеральной поверхности печени. Выполнена атипичная резекция очага в печени. Установлена гемостатическая губка. Гемостаз – сухо. Выполнено извлечение препаратов забрюшинным доступом. Кишка пересечена на расстоянии 10 см проксимальнее опухоли. Препарат удален (Рисунок 5.27).



Рисунок 5.27 — Сигмовидная кишка с опухолью и мезоколон после D3-лимфодиссекции

В культю сигмовидной кишки погружена и фиксирована кисетным швом наковальня сшивающего аппарата. Сформирован аппаратный циркулярный сигморектальный анастомоз

«конец-в-конец». В прямую кишку установлена газоотводная трубка. Выполнен bubble-test: отрицательный. Линия аппаратного шва укреплена серозно-мышечными швом нитью Викрил 3/0. Установлен силиконовый трубчатый дренаж в малый таз, под диафрагму. Рапорт операционной сестры о сохранности операционного материала и инструментария принят. Гемостаз – сухо. Выполнено послойное ушивание мини-лапаротомной и троакарных ран передней брюшной стенки (Лавсан 1/0 на апоневроз). Одиночные внутрикожные косметические швы на кожу (Рисунок 5.28). Наложены асептические повязки.



Рисунок 5.28 — Внешний вид пациента через 3 месяца после операции

- Длительность этапа ревизии: 8 минут.
- Продолжительность операции: 300 минут;
- Ретроперитонеальный этап: 110 минут.
- Абдоминальный этап: 45 минут;
- Дополнительно пациенту было выполнена атипичная резекция печени по поводу двух очаговых образований, которая заняла оставшееся время операции.
- Кровопотеря: 100 мл.

#### **Прижизненное патологоанатомическое исследование**

Аденокарцинома сигмовидной кишки кишечного типа low grade с очагами некроза, единичными мелкими фокусами продуцированной слизи, прорастанием в прилежащую клетчатку. Опухоль с признаками интра- и экстрамуральной лимфо- и гематососудистой, периневральной, а также периваскулярной инвазии. В инвазивном фронте опухоли опухолевые почки не выявлены (Bd0). Метастазы обнаружены в 7 из 41 исследованного лимфоузла, печень. Опухолевые депозиты в прилежащей клетчатке. Края резекции без опухолевого роста. pT3N2bM1a.

Пациент выписан из стационара на 7 день после операции.

Клинический пример резекции сигмовидной кишки демонстрирует возможности использования описанных анатомических ориентиров для выполнения забрюшинного этапа операции по поводу рака левых отделов толстой кишки. Общая длительность оперативного вмешательства в данном наблюдении не является показательной, так как пациенту также была выполнена симультанная резекция печени по поводу двух метастатических очагов.

### **5.2.1. Сравнительный анализ непосредственных результатов операций на левой половине ободочной кишки традиционным лапароскопическим и первично-забрюшинным доступом**

Исследование, представленное в данном разделе, фокусируется на сравнении непосредственных результатов операций на левой половине ободочной кишки, выполненных с использованием двух методик: классического лапароскопического трансабдоминального доступа и первично-забрюшинного доступа. Целью анализа является определение различий в эффективности и безопасности методов. В исследование вошли пациенты, которым выполнялись малоинвазивные хирургические вмешательства по поводу злокачественных новообразований левых отделов ободочной кишки в период с июня 2022 года по июль 2024 года в объеме сегментарной резекции левых отделов ободочной кишки с D3-лимфодиссекцией.

Критериями включения стали: 1) гистологически верифицированная аденокарцинома, 2) опухоль селезеночного изгиба ободочной кишки, нисходящей ободочной кишки, сигмовидной кишки, ректосигмоидного соединения ободочной кишки, 3) лимфодиссекция в объеме D3, 4) малоинвазивное вмешательство с использованием лапароскопической техники, 5) операция с сохранением кровотока по нижней брыжеечной артерии (НБА).

Для каждого пациента, которому выполнялась резекция левых отделов ободочной кишки с лимфодиссекцией из первично-забрюшинного доступа ( $n = 20$ ), была подобрана группа схожих пациентов с классическим трансабдоминальным доступом ( $n = 60$ ) в соотношении 1:3 для исследования по принципу «случай-контроль». Критериями подбора группы являлся набор демографических и предоперационных характеристик пациентов, а именно: (1) пол, (2) возрастная группа, (3) ИМТ, (4) индекс ASA, (5) локализация опухоли, (6) уровень пересечения НБА.

Подбор группы соответствия (контрольной группы) осуществлен с помощью критерия минимизации расстояний на основе меры схожести (propensity score matching) по вышеперечисленным характеристикам [33, 212]. Расчеты выполнены с помощью программы Stata17 [StataCorp. (2021). «Stata Statistical Software: Release 17». StataCorp LLC]. Метод мэтчинга

на основе меры схожести (propensity score matching) позволяет минимизировать искажения и сделать группы сопоставимыми, что повышает достоверность выводов.

Как и описывалось ранее, при анализе результатов для правой половины ободочной кишки, категориальные переменные представлены распределениями частот и относительных частот. Количественные переменные представлены средним значением и межквартильным размахом (IQR). При сравнении распределений использовался критерий Пирсона  $\chi^2$ , для сравнения средних значений количественных переменных использовался t-критерий Стьюдента, при сравнении долей (процентов) использовался Z-критерий.

Группы пациентов с трансабдоминальным и забрюшинным доступом были сопоставимы по возрасту ( $p = 0,476$ ), полу ( $p = 1,000$ ), ИМТ ( $p = 0,493$ ), ASA ( $p = 0,580$ ) и уровню пересечения сосудов ( $p = 1,000$ ). Помимо сопоставимости групп по вышеперечисленным характеристикам, статистически значимых различий не обнаружено по следующим переменным (Таблица 5.4): локализации опухоли ( $p = 0,466$ ), степени инвазии опухоли ( $p = 0,188$ ), поражения регионарных лимфоузлов ( $p = 0,288$ ), отдаленному метастазированию ( $p = 0,410$ ), конечной стадии опухолевого процесса ( $p = 0,682$ ).

Таблица 5.4 — Демографические и клинические характеристики пациентов, оперированных по поводу рака левых отделов с использованием первично-забрюшинного и трансабдоминального доступов

Параметр	Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 60)	Первично-забрюшинный доступ (n = 20)	p-value
Возраст, годы, Mean (IQR)	60,8 (52,0–68,5)	63,3 (56,5–72,5)	0,476
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , Mean (IQR)	26,8 (23,8–31,2)	28,1 (23,5–31,6)	0,493
Пол, n (%)			
Мужской	27 (45,0)	9 (45,0)	1,000
Женский	33 (55,0)	11 (55,0)	
Индекс ASA*, n (%)			
ASA 1	0 (0,0)	0 (0,0)	0,580
ASA 2	16 (26,7)	7 (35,0)	
ASA 3	44 (73,3)	13 (65,0)	

Продолжение таблицы 5.4

Параметр	Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 60)	Первично- забрюшинный доступ (n = 20)	p-value
Локализация опухоли			
Селезеночный изгиб	11 (18,3)	2 (10,0)	0,466
Нисходящая ободочная кишка	8 (13,3)	4 (20,0)	
Сигмовидная кишка	38 (63,3)	11 (55,0)	
Ректосигмоидное соединение	3 (5,0)	3 (15,0)	
Стадия AJCC, n (%)			
I	25 (42,3)	4 (20,0)	0,682
II	16 (26,9)	2 (10,0)	
III	14 (23,1)	11 (55,0)	
IV	5 (7,7)	3 (15,0)	
pT-стадия, n (%)			
pTis	0 (0,0)	0 (0,0)	0,188
pT1	28 (46,6)	0 (0,0)	
pT2	7 (11,7)	5 (25,0)	
pT3	19 (31,7)	14 (70,0)	
pT4a	6 (10,0)	1 (5,0)	
pT4b	0 (0,0)	0 (0,0)	
pN-стадия, n (%)			
pN0	44 (73,3)	6 (30,0)	0,288
pN1	10 (16,7)	8 (40,0)	
pN2	6 (10,0)	6 (30,0)	
M-стадия, n (%)			
M0	56 (93,3)	17 (85,0)	0,410
M1	4 (6,7)	3 (15,0)	
Примечание: Mean – среднее значение; IQR (interquartile range) – межквартильный размах; AJCC (American Joint Committee on Cancer) – Американский объединенный комитет по раку; ASA (American Society of Anesthesiologists) – Американское общество анестезиологов.			

Оперативные вмешательства в исследуемой группе выполнялись значительно дольше (351 мин против 298 мин,  $p = 0,039$ ). Разница составила в среднем 53 минуты, однако следует отметить, что при увеличении числа наблюдений в исследуемой группе эти значения ожидаемо будут сходиться к общему среднему.

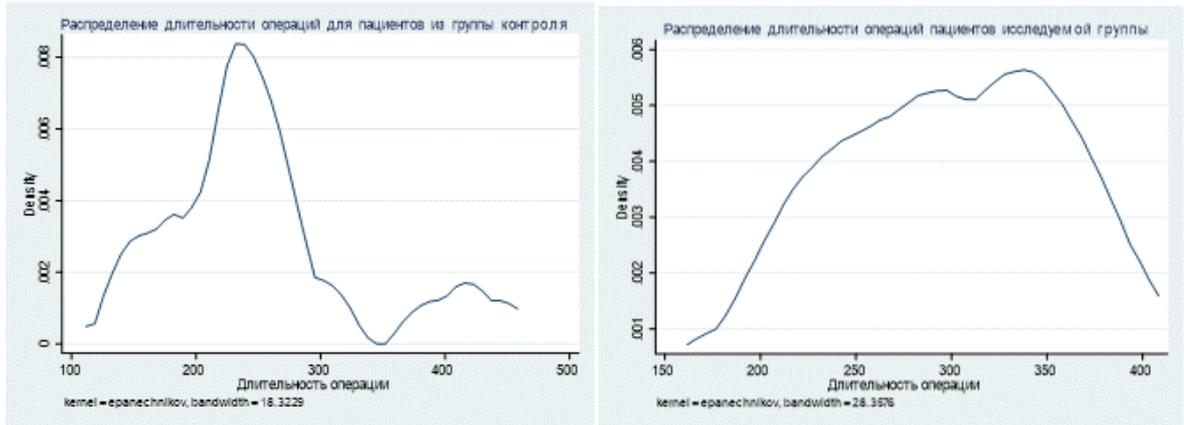


Диаграмма 5.1 — Плотности распределения длительности операций (непараметрическое оценивание сглаженных распределений)

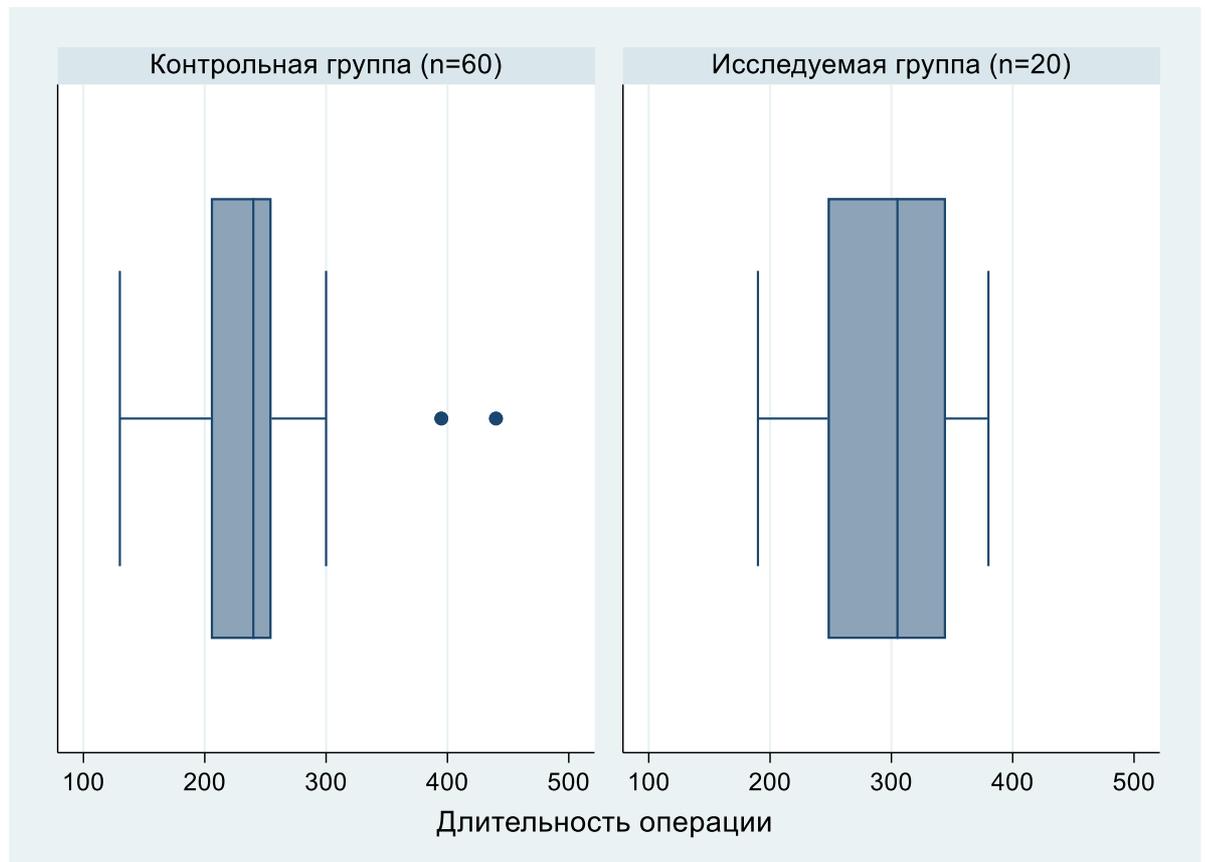


Диаграмма 5.2 — Бокс-плот длительности операций, мин

Кровопотеря (99 мл против 103 мл,  $p = 0,913$ ), количество удаленных регионарных (24,6 против 28,8,  $p = 0,205$ ) и апикальных (3,6 штук против 2,9 штук,  $p = 0,407$ ) лимфоузлов статистически значимо не различались в двух сравниваемых группах (Таблица 5.5). Средние показатели времени до первого отхождения газов (1,3 дня против 1,5 дней,  $p = 0,212$ ) и стула (3,7 дней против 3,7 дней,  $p=0,982$ ) также не имели статистически значимых различий. Статистически не значимый результат был также получен при оценке сроков госпитализации (13,4 дня для группы контроля против 9,3 дня для исследуемой группы,  $p = 0,134$ ), что говорит о схожести непосредственных результатов использования первично-забрюшинного и трансабдоминального доступов.

Также группы были сопоставимы по объемам хирургического вмешательства (таблица 5.6) – статистически значимых различий в частоте комбинированных вмешательств не встречалось: 12 (20,0 %) при классическом трансабдоминальном доступе и 4 (20,0 %) при первично-забрюшинном доступе, ( $p = 1,000$ ).

Таблица 5.5 — Непосредственные результаты хирургического лечения пациентов с оперированным раком левых отделов ободочной кишки, которые прооперированы из трансабдоминального лапароскопического и первично-забрюшинного доступов

Параметр	Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 60)	Первично-забрюшинный доступ (n = 20)	p-value
Длительность операции (мин), Mean (IQR)	251 (205–255)	298 (247–345)	0,039**
Кровопотеря (мл), Mean (IQR)	99 (50–100)	103 (50–100)	0,913
Удаленные регионарные лимфатические узлы (ед.), Me (IQR)	24,6 (17–30)	28,8 (19–39)	0,205
Удаленные апикальные лимфатические узлы, Me (IQR)	3,6 (1–7)	2,9 (1–5)	0,407
Время до первого отхождения газов (дн.), Me (IQR)	1,3 (1–2)	1,5 (1–2)	0,212
Время до первого отхождения стула (дн.), Me (IQR)	3,7 (2–5)	3,7 (2–5)	0,982
Продолжительность пребывания в стационаре (дн.), Me (IQR)	13,4 (9–14)	9,3 (8–10)	0.134
Примечание: 1) Mean – среднее значение; 2) IQR (interquartile range) – межквартильный размах. ** – статистически значимые различия с 95 % доверительной вероятностью ( $p < 0,05$ ).			

Ни в одной из наблюдаемых групп не встречалось случаев с положительными границами резекции. Статистически значимых различий в частоте интраоперационных осложнений не получено ( $p = 0,324$ ). Также не выявлено статистически значимых различий по частоте встречаемости послеоперационных осложнений ( $p = 1,000$ ). Осложнения III степени тяжести по шкале Clavien-Dindo встречались у 2 пациентов с первично-забрюшинным доступом и у 13 пациентов с трансабдоминальным доступом ( $p = 0,325$ ), а соотношение осложнений 4 степени составило 1 против 0 ( $p = 0,324$ ).

Общее количество пациентов, у которых были отмечены осложнения в послеоперационном периоде, составило 35% (7 из 20 исследованных пациентов). Градация осложнений производилась по классификации хирургических осложнений по Clavien-Dindo. У 4 пациентов наблюдались осложнения I степени тяжести: раневые осложнения (неинфицированные серомы,  $n = 2$ ), лимфоррея ( $n = 1$ ), а также клинически незначимая несостоятельность анастомоза, выявленная при проктографии перед ранним закрытием илеостомы через 2 недели после операции ( $n = 1$ ).

У 3 пациентов в послеоперационном периоде зарегистрированы осложнения III степени тяжести: желудочное кровотечение, остановленное эндоскопически, – степень тяжести 3а по Clavien-Dindo ( $n = 1$ ), перфорация тонкой кишки, потребовавшая лапаротомии ( $n = 1$ ), а также несостоятельность анастомоза, по поводу которой выполнена лапаротомия с разобщением анастомоза ( $n = 1$ ). При сравнительном анализе значимых различий между группами не обнаружено (Таблица 5.6).

Таблица 5.6 — Непосредственные результаты хирургического лечения рака ободочной кишки из трансабдоминального и первично-забрюшинного доступов

Параметр	Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 60)	Первично-забрюшинный доступ (n = 20)	p-value
Конверсия, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	1,000
Положительные края резекции, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	Na
Комбинированное хирургическое вмешательство, n (%)	12 (20,0)	4 (20,0)	1,000
Интраоперационные осложнения, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	NA
<b><u>Послеоперационные осложнения:</u></b>			
Осложнения не зарегистрированы, n (%)	36 (60,0)	13 (65,0)	0,691
Clavien-Dindo 1, n (%)	7 (11,7)	4 (20,0)	0,349

Продолжение таблицы 5.6

Параметр	Лапароскопический трансабдоминальный доступ (n = 60)	Первично- забрюшинный доступ (n = 20)	p-value
Clavien-Dindo 2, n (%)	4 (6,7)	0 (0,0)	1,000
Clavien-Dindo 3, n (%)	13 (21,7)	3 (15,0)	0,425
Clavien-Dindo 4, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	NA
Примечание – NA (not available) – неприменимо.			

Сравнительный анализ показал, что длительность операции несколько выше при использовании первично-забрюшинного доступа, что может быть связано с технической сложностью метода. Однако другие параметры, включая кровопотерю, объем проведенной лимфодиссекции и частоту послеоперационных осложнений, не имели статистически значимых различий. Это говорит о том, что обе методики являются безопасными и эффективными для пациентов с опухолями левой половины ободочной кишки, что позволяет выбирать методику исходя из анатомических особенностей пациента и опыта хирурга.

### 5.3 Техника выполнения колэктомии с использованием первично-забрюшинного доступа

Колэктомия в онкоколопроктологии применяется при синхронном поражении различных отделов или наследственных видах рака ободочной кишки [276]. Колэктомию с использованием первично-забрюшинного доступа выполняли из разреза в левой подвздошной области. Однако из-за того, что при такой операции запланировано пересечение подвздошно-ободочных сосудов, первичный разрез выполняли на 5 см медиальнее и на 5 см краниальнее, чем при резекции левых отделов. В первую очередь выполняли забрюшинную диссекцию по методу, описанному в разделе про левостороннюю резекцию кишки. При выполнении колэктомии нижнюю брыжеечную артерию пересекали у основания, а нижнюю брыжеечную вену – у места впадения в селезеночную вену.

Завершив полную мобилизацию левой половины мезоколон, переходили на диссекцию справа от аорты. Для этого после пересечения нижней брыжеечной артерии продолжали деление тканей в направлении печеночного изгиба ободочной кишки. Анатомическим ориентиром для этого является передняя поверхность двенадцатиперстной кишки. Важно с особой осторожностью отделить брюшину от нижней горизонтальной ее части, так как в большинстве случаев в этой зоне отсутствует прослойка жировой клетчатки и можно легко

нарушить герметичность забрюшинного пространства. У пациентов астенического телосложения желательно использовать удлиненные инструменты.

Правую половину мезоколон мобилизовали от уровня правого латерального канала до передней поверхности головки поджелудочной железы. Подвздошно-ободочные сосуды идентифицировали в проекции нижнего края головки поджелудочной железы. Для доступа к ним вскрывали париетальную фасцию мезоколон со стороны забрюшинного пространства. Подвздошно-ободочные сосуды у основания выделяли из окружающей клетчатки, клипировали и пересекали. В этой же анатомической области пересекали толстокишечные ветви ствола Генле.

После завершения забрюшинной мобилизации устанавливали 5-миллиметровые троакары в правой подвздошной и правой боковой областях и оставшиеся этапы колэктомии выполняли трансабдоминально.

### **Клинический пример**

Пациент X, мужчина, рост – 178 см, вес – 104 кг, ИМТ – 32,8 возраст – 65 лет.

Обратился в клинику в связи с диагнозом «первично-множественный рак: рак слепой ободочной кишки, рак нисходящей ободочной кишки, рак сигмовидной кишки». Также у пациента были выявлены полипы поперечно-ободочной кишки. В результате онкологического консилиума было запланировано хирургическое лечение в объеме колэктомии с D3-лимфодиссекцией вдоль нижней брыжеечной артерии и вдоль подвздошно-ободочной артерии.

МСКТ ОБП с внутривенным контрастированием: КТ-картина образования в слепой кишке, образования в сигмовидной кишке, образования в нисходящей ободочной кишке. (Рисунок 5.29). По данным 3D-реконструкции русла брыжеечных сосудов определяется подвздошно-ободочная артерия, правая ободочная артерия отсутствует. Сигмовидная артерия отходит от нижней брыжеечной артерии (Рисунок 5.30).



Рисунок 5.29 — Злокачественное поражение толстой кишки на аксиальном снимке компьютерной томографии

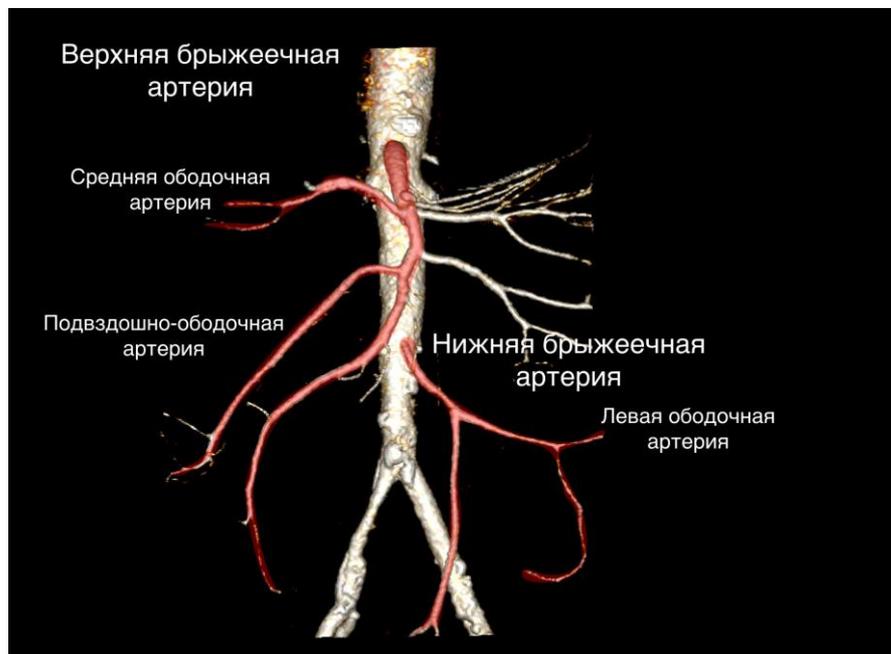


Рисунок 5.30 — Трехмерная реконструкция артериального русла верхней и нижней брыжеечной артерий

В связи с выраженным ожирением и наличием сопутствующих заболеваний со стороны сердечно-сосудистой системы было принято решение о выполнении малоинвазивного хирургического вмешательства с использованием первично-забрюшинного доступа.

### Протокол оперативного вмешательства

Под комбинированной анестезией (см. запись анестезиолога) пациент уложен в модифицированную литотомическую позицию на спине с разведенными в стороны ногами на подставках и с приведенными к туловищу руками. После трехкратной обработки операционного поля растворами антисептиков операционное поле отграничено стерильным бельем. Выполнен параумбиликальный вертикальный разрез длиной до 1 см. Выполнена пункция передней брюшной стенки при помощи иглы Вереша, сформирован карбоксиперитонеум 12 мм рт. ст., установлен 10-миллиметровый троакар, через который проведена оптическая система. При ревизии органов брюшной полости печень, тонкая кишка, желудок, желчный пузырь без изменений, петли тонкой и толстой кишки не изменены. Асцита, канцероматоза нет. Визуально определяются 2 опухоли: в средней трети сигмовидной кишки опухоль прорастает серозную оболочку, в брыжейке сигмовидной кишки крупные, до 2-х см, лимфатические узлы; в средней трети нисходящей ободочной кишки опухоль не прорастает серозную оболочку, регионарные ЛУ не увеличены.

Забрюшинный этап: в левой подвздошной области на 4 см выше и медиальнее ости подвздошной кости выполнен разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки (ПЖК) и сформирован забрюшинный доступ. Установлена однопортовая система единого доступа, подключена инсуффляция CO<sub>2</sub>. Начата забрюшинная мобилизация толстой кишки (Рисунок 5.31).

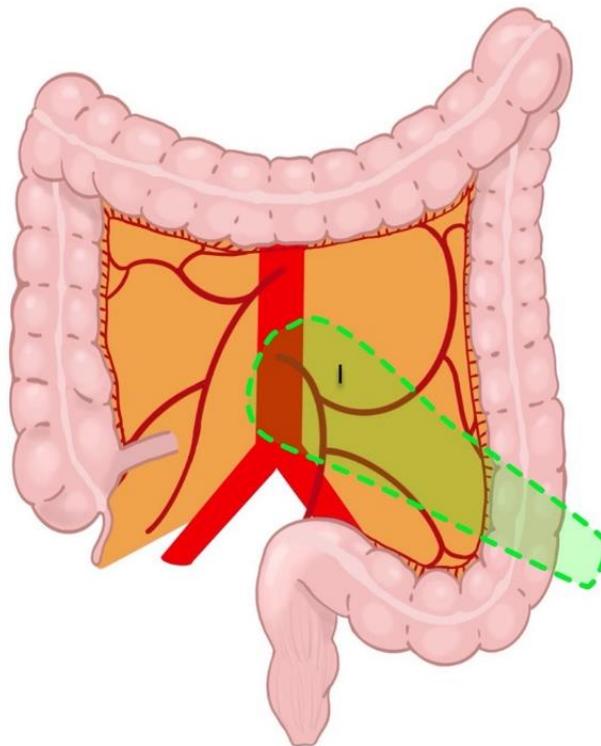


Рисунок 5.31 — Начало забрюшинной диссекции до русла нижних брыжеечных сосудов

По ходу диссекции выявлены левый мочеточник и левые гонадные сосуды (Рисунок 5.31). Диссекция продолжена до латерального края аорты медиально и до верхней границы двенадцатиперстной кишки краниально. Идентифицировано место отхождения нижней брыжеечной артерии от аорты (Рисунок 5.32).

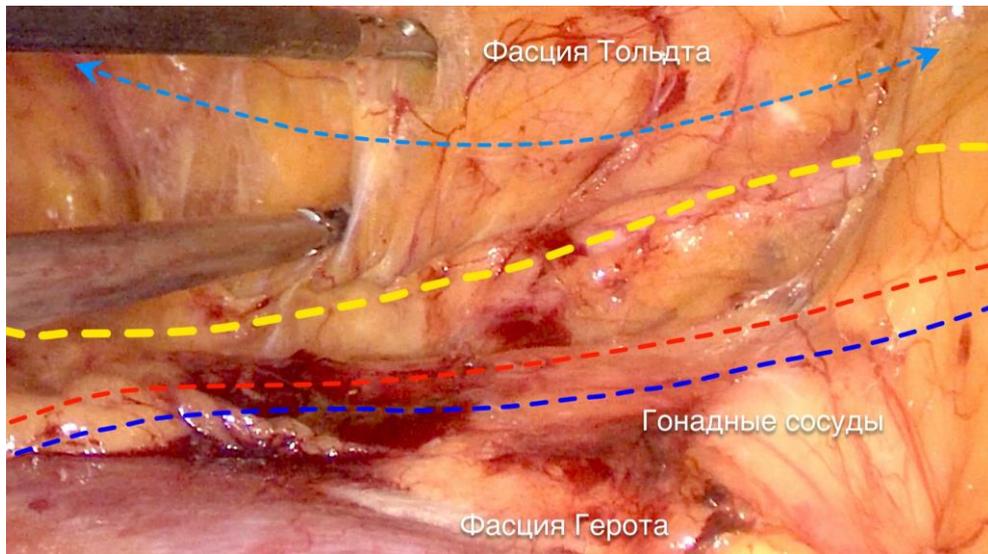


Рисунок 5.32 — Мобилизация левой половины, мезоколон со стороны забрюшинного пространства

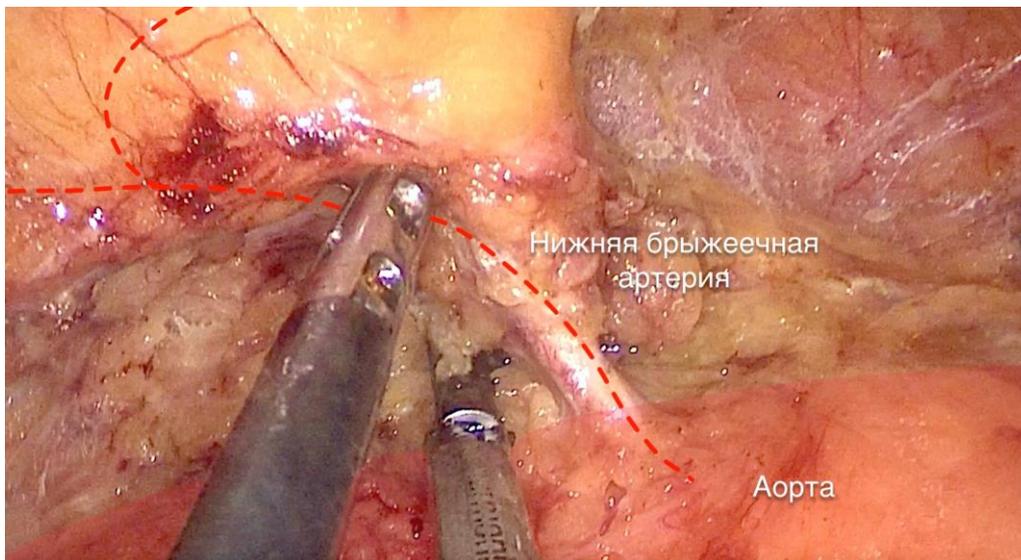


Рисунок 5.33 — Клипирование нижней брыжеечной вены у основания

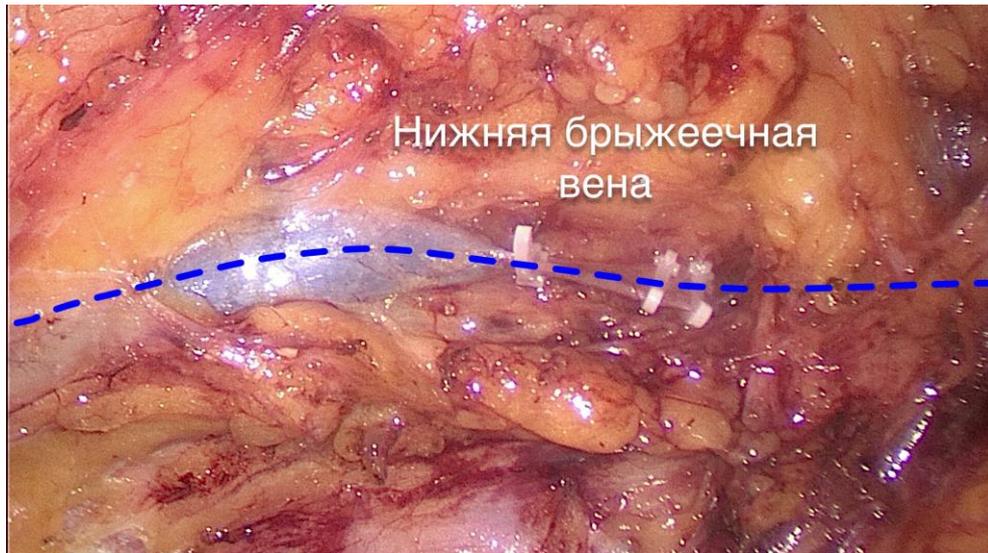


Рисунок 5.34 — Идентификация основания нижней брыжеечной артерии

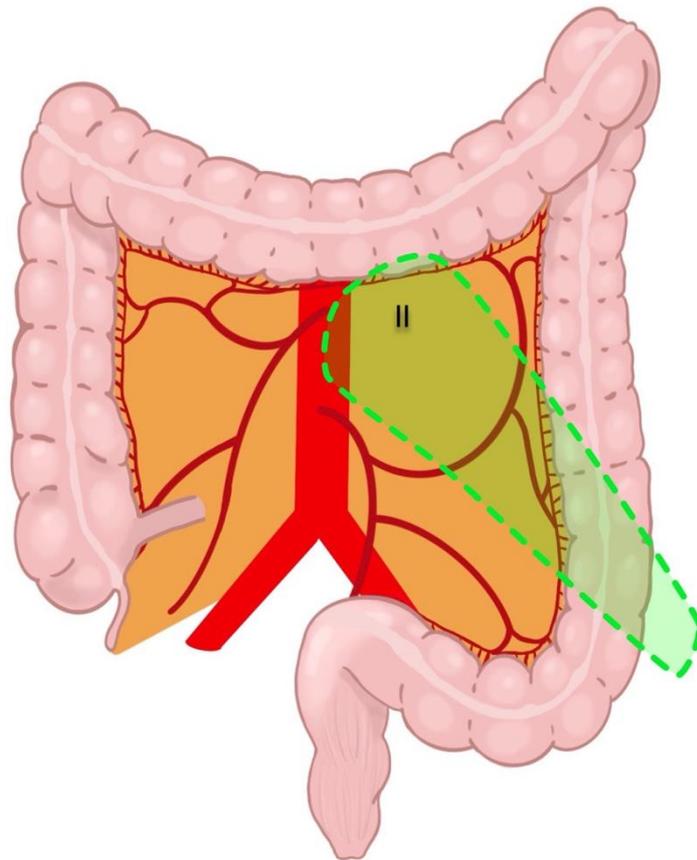


Рисунок 5.35 — Диссекция в краниальном направлении до определения места впадения нижней брыжеечной вены в селезеночную вену

Нижняя брыжеечная артерия клипирована у основания. Диссекция продолжена в краниальном направлении, определено место впадения НБВ в селезеночную вену (Рисунки 5.34,

5.35). В этом месте вена клипирована и пересечена. Диссекция продолжена в эмбриональных слоях, брыжейка тонкой кишки отделена вентрально от ДПК. Краниальная граница – головка ПЖ, латеральная – уровень левого латерального канала, каудальная – париетальная брюшина на уровне верхней апертуры таза.

Идентифицирована проекция подвздошно-ободочных артерии и вены. Брыжейка рассечена, сосуды клипированы и пересечены (Рисунки 5.36, 5.37). Продолжена межфасциальная забрюшинная диссекция до уровня печеночного изгиба ободочной кишки (Рисунок 5.38).

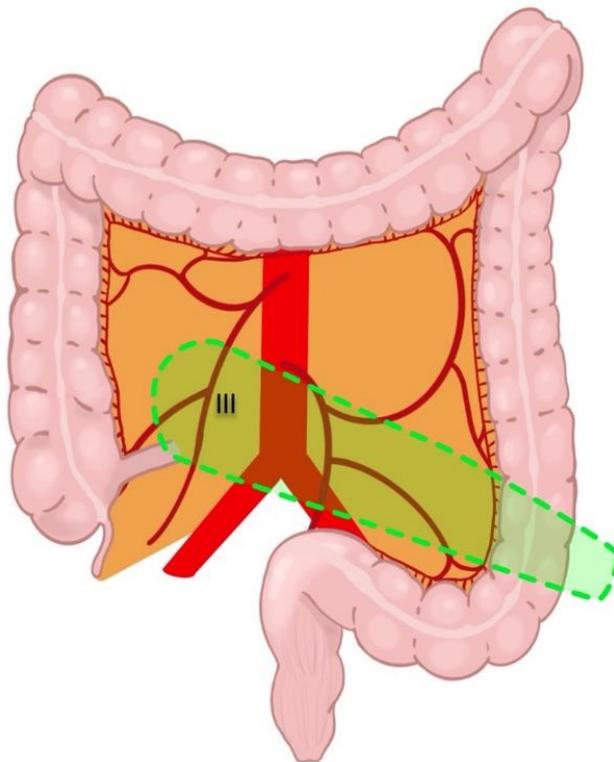


Рисунок 5.36 — Диссекция до русла верхних брыжеечных сосудов, идентификация подвздошно-ободочной артерии и вены

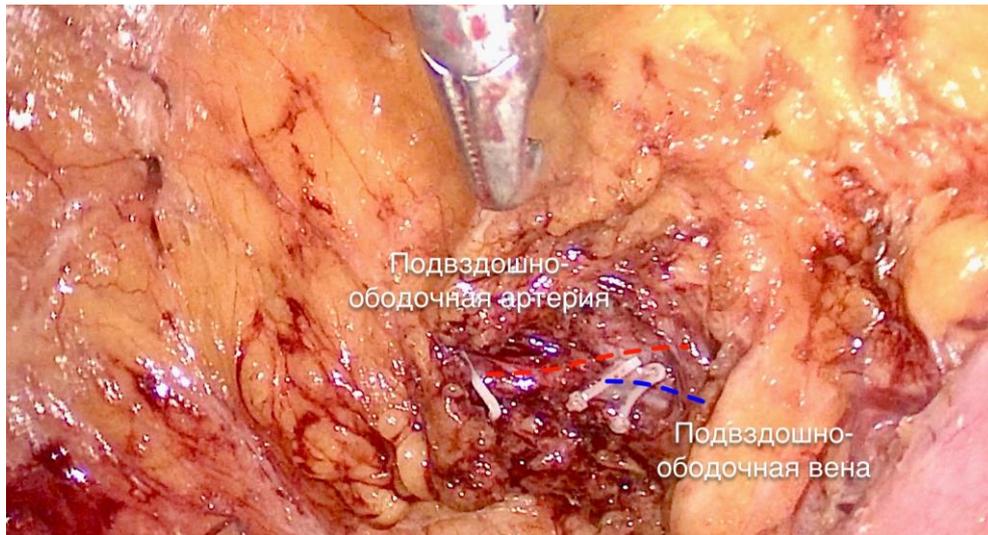


Рисунок 5.37 — Клипирование подвздошно-ободочных сосудов у основания через доступ в левой подвздошной области

Абдоминальный этап: операционный стол переведен в положение Тренделенбурга и наклонен на 30 градусов вправо. Петли тонкой кишки отведены в краниальном направлении, рассечены эмбриональные спайки и париетальная брюшина левого латерального канала. Рассечена брюшина над бифуркацией аорты у основания брыжейки сигмовидной кишки с её медиальной стороны, разрез продолжен до нижней горизонтальной части двенадцатиперстной кишки, где он продолжен к основанию брыжейки поперечно-ободочной кишки.

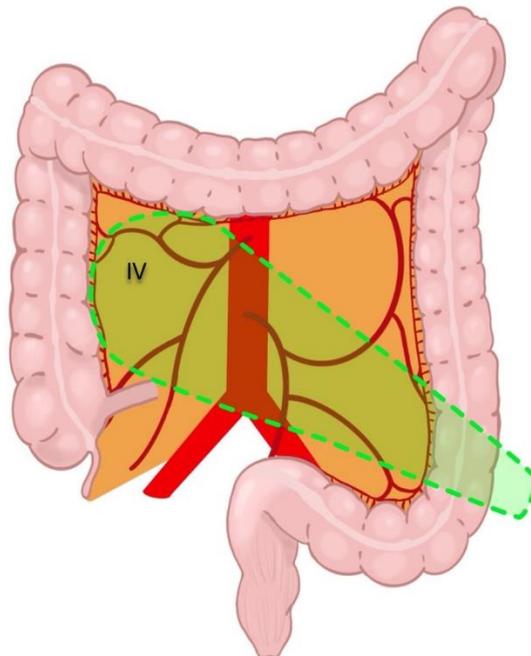


Рисунок 5.38 — Межфасциальная диссекция до уровня печеночного изгиба

Пациент переведен в положение Фовлера. Пересечены эмбриональные спайки и париетальная брюшина правого латерального канала, разрез соединен с забрюшинным доступом, мобилизован печеночный изгиб. В 10 см от илеоцекального перехода вскрыта брыжейка тонкой кишки, разрез продолжен краниально, соединен с забрюшинным доступом, определены пересеченные сосуды, диссекция продолжена до печеночного изгиба ободочной кишки. Вскрыта сальниковая сумка, сальник отсечен от поперечно-ободочной кишки, мобилизован селезеночный изгиб. Рассечена брюшина поперечно-ободочной кишки. Брыжейка пересечена, разрезы брыжейки соединены. Толстая кишка полностью мобилизована.

Выполнено извлечение препаратов через отверстие, в которое была установлена однопортовая система единого доступа. Тонкая кишка пересечена на расстоянии 10 см от илеоцекального перехода, погружена в брюшную полость. Дистальная граница пресечения в 10 см от опухоли расположена интраабдоминально. Пересечение линейно-режущим сшивающим аппаратом E ndo GIA 45 мм (фиолетовая кассета). Препарат удален единым блоком (Рисунок 5.39). Извлечена культя тонкой кишки. В культю кишки погружена наковальня циркулярного сшивающего аппарата, выведена на противоположном брыжеечном крае, кишка ушита аппаратным швом и кисетным швом. Сформирован аппаратный циркулярный илеоректоанастомоз «бок-в-конец». Выполнена воздушная проба на негерметичность анастомоза – отрицательная. Установлены силиконовые трубчатые дренажи в малый таз, под печень.

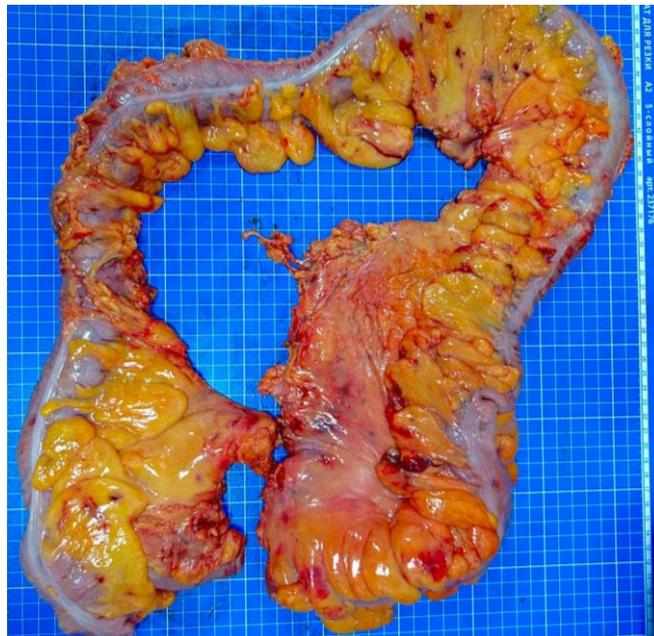


Рисунок 5.39 — Внешний вид удаленного препарата

Рапорт операционной сестры о сохранности операционного материала и инструментария принят. Гемостаз – сухо. Выполнено послойное ушивание мини-лапаротомной и троакарных ран

передней брюшной стенки (Викрил 2-0 – мышцы, Лавсан 1/0 на апоневроз). Внутрικοжные косметические швы на кожу (Рисунок 5.40). Наложены асептические повязки.

Длительность этапа ревизии: 7 минут.

Продолжительность операции: 490 минут.

Ретроперитонеальный этап: 205 минут.

Абдоминальный этап: 278 минут.

Кровопотеря: 100 мл.



Рисунок 5.40 — Внешний вид передней брюшной стенки пациента после операции

### Результат гистологического исследования препарата

Первично-множественный синхронный рак:

1. Колоректальная аденокарцинома сигмовидной кишки низкой степени злокачественности – low-grade (умеренной степени дифференцировки – **G 2**), с инвазией в толщу жировой клетчатки (на глубину не более 2,5 мм), фокусами лимфо-сосудистой инвазии в пределах и за пределами стенки кишки. В инвазивных краях до 4 опухолевых почек – **Vd 1 (low-grade)**. **pT3 N 0 Mx L 1, V 1, Pn 0, Bd 1 (low-grade)**.

2. Муцинозная (объем внеклеточного муцина занимает более 70 % от всей площади опухолевого поражения) аденокарцинома сигмовидной кишки с преобладанием перстневидных клеток, высокой степени злокачественности – high-grade (низкой степени дифференцировки – **G 3**), с очагами инвазии в жировую клетчатку и единичными депозитами в жировой ткани. Фокусы лимфо-сосудистой инвазии в пределах и за пределами стенки кишки. Достоверных признаков опухолевого почкования не обнаружено. В 7 лимфатических узлах (из 62

исследованных) обнаружены метастазы муцинозной карциномы и большое количество перстневидных клеток (максимальный диаметр метастаза 9 мм), с фокусами экстракапсулярного распространения. **pT3 N 2 bMx L 1, V 1, Pn 0.**

**3.** Колоректальная аденокарцинома нисходящей ободочной кишки низкой степени злокачественности – low-grade (умеренной степени дифференцировки – **G 2**), с участками инвазии в толщу мышечной оболочки. Достоверных признаков лимфо-сосудистой инвазии не обнаружено. Достоверных признаков опухолевого почкования не обнаружено. В жировой клетчатке роста опухоли не обнаружено. **pT2 N 0 Mx L 0, V 0, Pn 0**

**4.** Колоректальная аденокарцинома слепой кишки низкой степени злокачественности – low-grade (высокой степени дифференцировки – **G 1**), с фокусами инвазии в субсерозную основу стенки кишки и обильной лимфо-макрофагальной инфильтрацией по периферии опухолевых элементов. Достоверных признаков лимфо-сосудистой инвазии не обнаружено. Достоверных признаков опухолевого почкования не обнаружено. В жировой клетчатке роста опухоли не обнаружено. **pT3 N 0 Mx L 0, V 0, Pn 0.**

В краях резекции кишки роста опухоли не обнаружено – **R0.**

Следует отметить, что техника выполнения колэктомии на сегодняшний день представляет методологическую ценность, так как при выполнении только одного вида хирургического вмешательства невозможно оценить преимущества и недостатки метода в полном объеме.

## ГЛАВА 6. НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ РАКА ОБОДОЧНОЙ КИШКИ

### 6.1. Непосредственные хирургические и онкологические результаты лечения рака ободочной кишки

В данном разделе рассмотрены все пациенты, включенные в исследование, со злокачественными новообразованиями правой и левой половины ободочной кишки, которым выполнялись малоинвазивные хирургические вмешательства, включая гемиколэктомия и резекцию правых/левых отделов ободочной кишки с лимфодиссекцией. Основная цель раздела – оценить непосредственные результаты персонализированного подхода к выполнению хирургических вмешательств по поводу рака ободочной кишки с использованием сосудосохраняющих лимфодиссекций и изучить непосредственные и отдаленные онкологические результаты операций, выполненных с использованием персонализированного подхода.

Анализ непосредственных результатов лечения на общей выборке пациентов, перенесших оперативное вмешательство с различными видами доступов (забрюшинного и трансабдоминального), позволяет объективно выявить преимущества забрюшинного доступа.

Забрюшинный доступ продемонстрировал свои преимущества перед другими видами доступа в ряде показателей, что может свидетельствовать о меньшем числе инвазивных осложнений (Таблица 6.1). Вероятность других осложнений для забрюшинного доступа составляет всего 8,3 % по сравнению с 13,0 % для других доступов, что указывает на меньшую травматичность и, вероятно, более прецизионное выполнение вмешательства. Также забрюшинный доступ характеризуется меньшей вероятностью раневых осложнений (9,3 против 15,1 % для других видов доступа), что важно для снижения риска инфекций и осложнений, связанных с заживлением ран.

Восстановление функций желудочно-кишечного тракта при забрюшинном доступе протекает несколько быстрее (см. таблицу 6.1): перистальтика восстанавливается, в среднем, за 1,6 дня, что немного лучше показателя для других видов доступа (1,7 дня), а средняя продолжительность пребывания в стационаре при забрюшинном доступе составляет 20,4 дня против 20,9 дней для других видов доступа. Таким образом, забрюшинный доступ потенциально ускоряет процесс реабилитации и уменьшает нагрузку на ресурсы стационара.

Таблица 6.1 — Прогнозные оценки результатов оперативного вмешательства в сравнении по доступу на основе многофакторного анализа

<b>Показатель</b>	<b>Забрюшинный доступ</b>	<b>Другие виды доступа</b>
Вероятность анемии, %	23,7 [5,6; 41,8]	19,6 [12,8; 26,3]
Вероятность непроходимости, %	NA	2,27 [0,0; 4,7]
Прочие осложнения, %	8,3 [0,0; 18,7]	13,0 [7,8; 18,4]
Наличие хотя бы одного осложнения, %	37,7 [17,4; 57,9]	32,3 [24,6; 40,1]
Более одного дня в ОРИТ, %	23,5 [5,6; 41,5]	27,8 [20,3; 35,4]
Восстановление перистальтики, дней	1,6 [1,1; 2,1]	1,7 [1,5; 1,9]
Первый стул, дней	4,4 [3,5; 5,4]	3,6 [3,3; 4,0]
Вероятность раневых осложнений, %	9,3 [0,0; 21,7]	15,1 [8,9; 21,2]
Вероятность отсутствия осложнений по Clavien-Dindo, %	39,8 [19,5; 60,2]	44,1 [35,7; 52,5]
Clavien-Dindo 0: без осложнений, %	59,7 [39,9; 79,4]	56,0 [47,6; 64,4]
Clavien-Dindo 1–2: малые осложнения, %	25,8 [14,7; 36,9]	27,5 [20,3; 34,7]
Clavien-Dindo 3–5: значимые осложнения, %	14,5 [3,6; 25,4]	16,4 [10,4; 22,6]
Пребывание в стационаре после операции, дней	14,5 [7,5; 21,4]	15,8 [13,7; 17,9]
Всего койко-дней в стационаре	12,6 [9,3; 15,9]	20,9 [19,6; 22,3]
Примечание: 1) В скобках указаны 95 % доверительные интервалы; 2) Прогнозы построены методами множественной регрессии с включением контрольных переменных – пол, возраст, ИМТ; 3) NA – результаты недоступны; 4) Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия в полученных оценках.		

На основании обобщенных данных многофакторного анализа можно утверждать, что лимфодиссекция в объеме D3 и забрюшинный доступ представляют собой более предпочтительные варианты хирургического лечения рака ободочной кишки. Забрюшинный доступ снижает вероятность раневых и прочих осложнений и способствует ускоренному восстановлению функции желудочно-кишечного тракта, что делает его предпочтительным при выборе доступа для проведения оперативного вмешательства.

## 6.2. Результаты оперативного вмешательства по поводу рака правой половины ободочной кишки

Результаты оперативного вмешательства для пациентов с установленным раком правой половины ободочной кишки представлены в таблицах 6.2 – 6.4. Для пациентов с опухолями правой половины ободочной кишки средняя длительность операций составила 245,9 минут (межквартильный размах: 190–284 минут, 95% доверительный интервал: 224,5–267,4 минут). Средняя кровопотеря составила 107 мл (межквартильный размах составил 50–100 мл).

Таблица 6.2 — Результаты выполнения оперативных вмешательств

Результаты Mean (Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub> ), [95 % ДИ]	Рак правой половины ободочной кишки n = 57	Рак левой половины ободочной кишки n = 98	p- value
Длительность операции, мин	245,9 (190–284) [224,5–267,4]	259,3 (200–300) [244,8–273,8]	0,291
Кровопотеря, мл	107,4 (50–100) [80,5–134,3]	125,2 (50–100) [95,1–155,3]	0,427
Длительность пребывания в стационаре, дни.	13,4 (9–16)	15,8 (9–17)	0,131
<b>Характеристики оперативных вмешательств</b>			
Резекции печени, n (%)	6 (10,5)	6 (6,1)	0,323
Комбинированные операции, n (%)	11 (19,3)	31 (31,6)	0,096
Сочетанные операции, n (%)	1 (1,8)	6 (6,1)	0,207
<b>Осложнения n (%)</b>			0,652
Нет осложнений, Clavien-Dindo 0	34 (59,7)	54 (55,1)	
Малые осложнения, Clavien- Dindo 1-2	13 (22,8)	29 (29,6)	
Значительные осложнения, Clavien-Dindo 3-5	10 (17,5)	15 (15,3)	

Как показано в таблице 6.3, в среднем в удаленном препарате было выявлено 39,7 лимфоузлов (межквартильный размах составил 27–45 лимфоузлов). Обращает на себя внимание

большое количество апикальных лимфатических узлов в каждой группе, что свидетельствует о полноте выполнения расширенной лимфодиссекции.

Таблица 6.3 — Количественные результаты удаления лимфоузлов при операциях на правой и левой половине ободочной кишки

Показатель Mean (Q1–Q3), [95 % ДИ]	Рак правой половины ободочной кишки n = 57	Рак левой половины ободочной кишки n = 98	P- value
Количество удаленных лимфоузлов, шт.	39,7 (27–45) [34,1–45,3]	31,4 (18,5–40,5) [28,3–34,6]	0,006
Количество удаленных параколических лимфоузлов, шт.	22,7 (15–29) [19,2–26,2]	21,1 (13–28) [18,6–23,5]	0,461
Количество удаленных промежуточных лимфоузлов, шт.	7,9 (3–11) [5,8–10,1]	5,6 (2–8) [4,6–6,7]	0,037
Количество удаленных апикальных лимфоузлов, шт.	7,2 (4–10) [5,6–8,9]	4,2 (1–3) [3,4–5,0]	<0,001

Таблица 6.4 — Интраоперационные данные и непосредственные послеоперационные результаты хирургических вмешательств

Показатель	Вид оперативного вмешательства						
	ЛГКЭ (n = 8)	РЛО (n = 32)	РСК (n = 49)	ДРСК (n = 10)	ПГКЭ (n = 37)	РПО (n = 13)	РПОК (n = 6)
Длительность, мин Mean, (Q1–Q3)	282 (217– 347)	237 (177– 282)	271 (215– 320)	250 (200– 300)	264 (220– 290)	190 (140– 250)	259 (200– 325)
Кровопотеря, мл Mean, (Q1–Q3)	95 (50– 100)	159 (50– 100)	116 (50–150)	80 (50–100)	117 (50–150)	57 (50–50)	167 (50– 250)
Кол-во удаленных лимфоузлов, шт. Mean, (Q1–Q3)	32 (17– 44)	34 (19–42)	30 (19–38)	31 (20–41)	45 (32–52)	29 (25–31)	30 (22– 37)

Продолжение таблицы 6.4

Симультанные резекции печени, n (%)	0 (0,0)	1 (3,1)	4 (8,2)	1 (10,0)	6 (16,2)	0 (0,0)	0 (0,0)
Симультанные резекции других органов, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (6,1)	3 (30,0)	1 (2,7)	0 (0,0)	0 (0,0)
Комбинированные резекции, n (%)	3 (37,5)	11 (34,4)	16 (32,7)	1 (10,0)	10 (27,0)	1 (7,7)	0 (0,0)
Робот-ассистированная операция, n (%)	0 (0,0)	1 (3,1)	1 (2,1)	3 (30,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Лапароскопическая операция, n (%)	5 (62,5)	6 (46,2)	31 (63,3)	3 (30,0)	24 (64,9)	6 (46,2)	2 (33,3)
Открытая операция, n (%)	3 (37,5)	18 (56,3)	17 (34,7)	4 (40,0)	13 (35,1)	7 (53,8)	4 (66,7)
Кишечная непроходимость, n (%)	0 (0,0)	10 (31,3)	16 (32,7)	1 (10,0)	13 (35,1)	2 (15,4)	3 (50,0)
Лимфорей, n (%)	0 (0,0)	2 (6,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (8,1)	2 (15,4)	1 (16,7)
Несостоятельность анастомоза, n (%)	0 (0,0)	2 (6,3)	3 (6,1)	0 (0,0)	2 (5,4)	0 (0,0)	0 (0,0)
Повторные операции, n (%)	0 (0,0)	1 (3,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,7)	0 (0,0)	0 (0,0)
Нет осложнений, n (%)	6 (75,0)	19 (59,4)	21 (42,9)	8 (80,0)	23 (62,2)	9 (69,2)	2 (33,3)
Индекс Clavien-Dindo, 1–2 балла, n (%)	2 (25,0)	10 (31,3)	16 (32,6)	1 (10,0)	7 (19,0)	3 (23,1)	3 (50,0)
Индекс Clavien-Dindo, 3–4 балла, n (%)	0 (0,0)	3 (9,4)	12 (24,5)	1 (10,0)	7 (18,9)	1 (7,7)	1 (16,7)
Примечание: ЛГЭК – левосторонняя гемиколэктомия; РЛО – резекция левых отделов; РСК – резекция сигмовидной кишки; ДРСК – дистальная резекция сигмовидных отделов; ПГЭК – правосторонняя гемиколэктомия; РПО – резекция правых отделов; РПОК – резекция поперечно-ободочной кишки.							

Комбинированные и симультанные операции выполнялись в 11 (19,3 %) случаях и в 1 (1,8 %) случае соответственно (Таблица 6.4).

Сравнительный анализ забрюшинного и других видов доступа выявил интересные результаты (Таблица 6.5). Забрюшинный доступ ассоциирован с более высоким уровнем вероятности отсутствия осложнений по классификации Clavien-Dindo (78,4 % для забрюшинного доступа против 36,8 % для прочих). Это свидетельствует о его высоком потенциале в отношении безопасности и успешности вмешательства.

Также пациенты, которым был применен забрюшинный доступ, восстанавливают перистальтику быстрее (в среднем за 1,2 дня), чем пациенты с другими видами доступа (1,8 дня), что может указывать на меньшую травматичность метода. Кроме того, при забрюшинном доступе наблюдается уменьшение продолжительности пребывания в стационаре (14,5 койко-дня против 15,9 для других видов доступа) и общее снижение времени госпитализации (16,5 дней против 19,6). Однако следует отметить, что забрюшинный доступ характеризуется более высокой вероятностью анемии (50,0 %), что требует повышенного внимания к профилактике данного осложнения.

Таблица 6.5 — Прогнозные оценки результатов оперативного вмешательства у пациентов с установленным раком правой половины ободочной кишки в сравнении по доступу на основе многофакторного анализа

Показатель	Забрюшинный доступ	Другие виды доступа
Вероятность анемии, %	50,0 [1,0; 98,9]	24,0 [12,1; 35,8]
Вероятность непроходимости, %	NA	4,0 [0,0; 9,4]
Прочие осложнения, %	11,1 [0,0; 34,2]	10,4 [2,7; 18,1]
Наличие хотя бы одного осложнения, %	56,8 [12,2; 100]	38,8 [25,6; 51,9]
Более одного дня в ОРИТ, %	19,5 [0,0; 54,6]	34,7 [21,7; 47,6]
Восстановление перистальтики, дней	1,2 [0,1; 2,4]	1,8 [1,5; 2,2]
Первый стул, дней	5,6 [3,8; 7,3]	3,4 [2,9; 3,9]
Вероятность раневых осложнений, %	25,0 [0,0; 67,4]	16,0 [5,8; 26,2]
Вероятность парентерального питания	Не обнаружено	
Вероятность отсутствия осложнений по Clavien-Dindo, %	78,4 [40,9; 100,0]	36,8 [23,7; 49,9]

Продолжение таблицы 6.5

Показатель	Забрюшинный доступ	Другие виды доступа
Clavien-Dindo 0: без осложнений, %	38,9 [3,8; 73,9]	61,7 [48,6; 74,7]
Clavien-Dindo 1-2: малые осложнения, %	28,9 [14,8; 43,1]	22,2 [11,5; 33,1]
Clavien-Dindo 3-5: значимые осложнения, %	32,1 [0,5; 63,8]	16,0% [6,3; 25,7]
Послеоперационный период, дней	11,2 [4,6;17,7]	15,8 [13,7;17,8]
Всего койко-дней в стационаре	13,2 [6,7;19,7]	19,6 [17,6;21,5]
Примечание: В скобках указаны 95 % доверительные интервалы. Прогнозы построены методами множественной регрессии с включением контрольных переменных – пол, возраст, ИМТ. NA – результаты не доступны.		

В целом, полученные данные демонстрируют клинические преимущества забрюшинного доступа при хирургическом лечении рака правой половины ободочной кишки. Забрюшинный доступ снижает травматичность операции и ускоряет восстановление функций желудочно-кишечного тракта, что делает его предпочтительным вариантом при выборе подхода.

### **6. 3. Результаты оперативных вмешательств по поводу рака левой половины ободочной кишки**

Результаты оперативных вмешательств пациентов с верифицированным раком левой половины ободочной кишки также представлены в таблицах. 6.2 – 6.4. Для пациентов с опухолями левой половины ободочной кишки средняя длительность операций составила 259,3 минут (межквартильный размах: 200–300 минут, 95 % доверительный интервал: 244,8–273,8 минут). Средний объем кровопотери при операциях на левой половине ободочной кишки составил 125,2 мл (Q1–Q3 = 50–100 мл, 95 % ДИ: 95,1–155,3 мл). Данное значение немного выше, чем при операциях на правой половине кишки (107,4 мл), но эта разница не является статистически значимой ( $p = 0,427$ ), что указывает на одинаково контролируруемую кровопотерю при операциях на обеих половинах ободочной кишки.

Среднее количество удаленных лимфоузлов при операциях по поводу опухолей левой половины ободочной кишки составило 31,4 узла (Q1–Q3 = 18,5–40,5, 95 % ДИ: 28,3–34,6), что статистически значимо меньше, чем при операциях на правой половине ободочной кишки (39,7 узлов;  $p = 0,006$ ). Это различие обусловлено меньшим количеством лимфоузлов в анатомической области левой половины кишки и меньшим объемом удаляемой брыжейки при операциях на левой половине.

Среднее количество удаленных параколических лимфоузлов при операциях на левой половине кишки составило 21,1 узла (Q1–Q3 = 13–28, 95 % ДИ: 18,6–23,5), промежуточных лимфоузлов в среднем 5,6 (Q1–Q3 = 2–8, 95 % ДИ: 4,6–6,7), апикальных лимфоузлов – 4,2 узла (Q1–Q3 = 1–3, 95 % ДИ: 3,4–5,0). Продолжительность госпитализации после операций на левой половине ободочной кишки составила в среднем 15,8 дней (Q1–Q3 = 9–17 дней). Выполнено 6,1 % резекций печени, 31,6 % комбинированных вмешательств, 6,1 % сочетанных операций.

Операции на левой половине ободочной кишки демонстрируют показатели, сопоставимые с аналогичными при вмешательствах на правых отделах, по времени операции, объему кровопотери и продолжительности госпитализации. Однако при левосторонних операциях удалялось статистически значимо меньшее количество лимфоузлов (в частности, промежуточных и апикальных), что связано с анатомическими особенностями зоны.

Анализ непосредственных результатов лечения пациентов с оперированным раком левой половины ободочной кишки, представленный в таблице 6.8, позволяет объективно выявить преимущества забрюшинного доступа. Оценка данных на основе многофакторного анализа указывает на потенциальные клинические выгоды использования забрюшинного доступа, особенно в аспектах восстановления, минимизации осложнений и сокращения времени пребывания в стационаре.

Сравнение забрюшинного и прочего доступа, приведенное в таблице 6.6, выявляет ряд преимуществ забрюшинного подхода. При этом доступе отмечена более низкая вероятность прочих осложнений (6,5 против 14,8 % при других видах доступа) и значительно меньший риск развития раневых осложнений (5,8 % для забрюшинного доступа по сравнению с 15,0 % для других). Эти данные подтверждают, что забрюшинный доступ может обеспечивать снижение риска инфекционных и раневых осложнений, что способствует более благоприятному прогнозу для пациента.

Таблица 6.6 — Прогнозные оценки результатов оперативного вмешательства у пациентов с выявленным раком левой половины ободочной кишки в сравнении по доступу на основе многофакторного анализа

Показатель	Забрюшинный доступ	Другие виды доступа
Вероятность анемии, %	18,1 [0,0; 36,4]	17,4 [9,2; 25,6]
Вероятность непроходимости, %	NA	14,2 [0,0; 40,2]
Прочие осложнения, %	6,5 [0,0; 18,1]	14,8 [7,4; 22,1]
Наличие хотя бы одного осложнения, %	30,2 [8,9; 51,6]	28,5 [18,9; 38,2]
Более одного дня в ОРИТ, %	24,2 [4,1; 44,3]	23,6 [14,5; 32,7]
Восстановление перистальтики, дней	1,7 [1,1; 2,2]	1,6 [1,4; 1,9]

Продолжение таблицы 6.6

Показатель	Забрюшинный доступ	Другие виды доступа
Первый стул, дней	4,2 [3,0; 5,4]	3,8 [3,2; 4,3]
Вероятность раневых осложнений, %	5,8 [0,0; 17,0]	15,0 [7,2; 22,8]
Вероятность отсутствия осложнений по Clavien-Dindo, %	29,8 [8,1; 51,5]	48,7 [37,8; 59,6]
Clavien-Dindo 0: без осложнений, %	69,3 [47,2; 91,4]	51,8 [40,9; 62,6]
Clavien-Dindo 1-2: малые осложнения, %	21,9 [7,4; 36,6]	31,5 [21,7; 41,1]
Clavien-Dindo 3-5: значимые осложнения, %	8,7 [0,0; 17,7]	16,7 [8,8; 24,6]
Послеоперационный период, дней	8,9 [5,8; 12,0]	17,0 [15,6; 18,4]
Всего койко-дней в стационаре	12,9 [9,0; 16,9]	19,9 [19,9; 23,5]
Примечание: В скобках указаны 95 % доверительные интервалы. Прогнозы построены методами множественной регрессии с включением контрольных переменных – пол, возраст, ИМТ. NA – результаты не доступны, жирным шрифтом выделены статистически значимые различия в полученных оценках.		

Также важно отметить, что при забрюшинном доступе выше вероятность отсутствия значительных осложнений по классификации Clavien-Dindo, где показатель составляет 69,3 против 51,8 % при других видах доступа. Это свидетельствует о возможности минимизации осложнений при использовании забрюшинного доступа, что улучшает результаты лечения и способствует более быстрому восстановлению пациентов.

На основании данных многофакторного анализа можно заключить, что забрюшинный доступ обладает клиническими преимуществами в лечении рака левой половины ободочной кишки. Забрюшинный доступ обеспечивает снижение риска инфекционных и раневых осложнений и увеличивает вероятность отсутствия значимых осложнений, что подчеркивает его потенциальные преимущества в хирургической тактике лечения данной группы пациентов.

Среди основных гипотез, требующих проверки, была изучена следующая: для пациентов с высокими показателями ИМТ ( $ИМТ \geq 30 \text{ кг/м}^2$ ) забрюшинный доступ при хирургическом вмешательстве по поводу рака левой/правой половины ободочной кишки более эффективен. Для проверки гипотезы использован метод многомерного регрессионного анализа с переключением. Отдельные результаты оценок приведены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 — Сравнительный анализ показателей хирургического вмешательства между подгруппами пациентов с разным доступом и разным ИМТ

	Забрюшинный доступ, среднее		Лапароскопический доступ, среднее		p-value
	ИМТ < 30	ИМТ ≥ 30	ИМТ < 30	ИМТ ≥ 30	
Кровопотеря во время операции, мл	84	96	152	145	0,012**
Длительность операции, мин	246	290	252	257	0,670
День первого стула с момента операции, дней	3,4	3,5	3,9	4,2	0,216
Наличие раневых осложнений, %	37	28	19	45	0,028**
Количество койко-дней в стационаре после операции, дней	15	18	18	16	0,087*
Риск конверсии, %	6,3	5,9	3,3	11,1	0,038**
Примечание: Оценки получены методами множественной регрессии с переключением состояний и включением контрольных переменных – пол, возраст, стадия заболевания. ** – статистическая значимость на уровне < 0,05, * – статистическая значимость на уровне < 0,10.					

Среди прочих результатов следует отметить ряд положительных тенденций для пациентов с ИМТ ≥ 30. Разница в кровопотере во время оперативного вмешательства в пользу забрюшинного доступа (96 мл против 145 мл для ЛС, p-value = 0,012). Различия в риске конверсии также заметны, особенно для пациентов с ИМТ ≥ 30 (11,1 % для лапароскопического доступа против 5,9 % для забрюшинного доступа). p-value = 0,038 указывает на значимые различия в показателях конверсии между двумя методами для пациентов с высоким ИМТ.

Длительность операций для обеих групп ИМТ почти одинакова при проведении забрюшинного и лапароскопического доступов (p-value = 0,670). День первого стула с момента операции, дни в обеих группах (ИМТ < 30 и ИМТ ≥ 30) наступает чуть раньше при забрюшинном доступе, но разница не является статистически значимой (p-value = 0,216). Забрюшинный доступ статистически значимо (p-value = 0,028) показал меньше раневых осложнений у пациентов с ИМТ ≥ 30 (28 %) по сравнению с лапароскопическим доступом (45 %). Показатель «количество койко-дней в стационаре после операции» свидетельствует о меньшем времени пребывания в стационаре после операций с забрюшинным доступом.

На рисунке 6.1 представлены оценки средних значений вероятности наличия осложнений по классификации Clavien-Dindo в зависимости от забрюшинного доступа и индекса массы тела

(ИМТ), полученные на основе многофакторных моделей с переключением. Несмотря на пересечение 95 % ДИ, применение забрюшинного доступа оказывает влияние на вероятность осложнений: для группы с ИМТ < 30 вероятность осложнений остается относительно стабильной, независимо от наличия или отсутствия забрюшинного доступа (в обоих случаях средняя оценка вероятности составляет около 44 %), тогда как для группы с ИМТ  $\geq 30$  вероятность осложнений заметно снижается при наличии забрюшинного доступа и значимо не отличается от нулевой вероятности. Аналогичные результаты получены и для оценки вероятности послеоперационных осложнений (Рисунок 6.2).

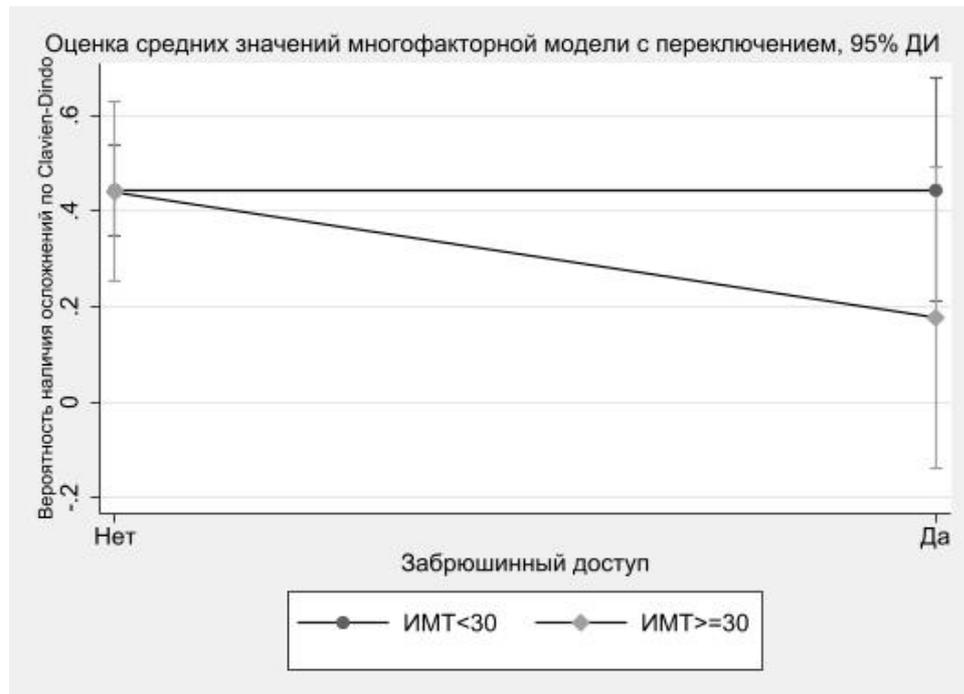


Рисунок 6.1 — Оценки средних показателей вероятности наличия осложнений по Clavien-Dindo с учетом 95 % ДИ, рассчитанные на основе многомерной модели с переключением

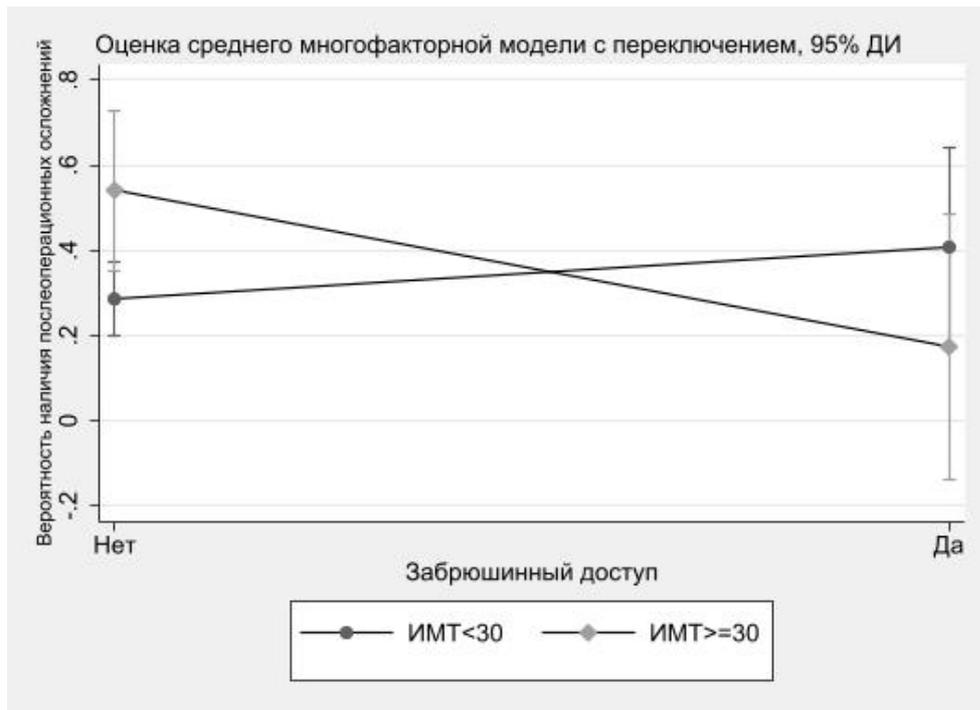


Рисунок 6.2 — Оценки средних показателей вероятности наличия послеоперационных осложнений с учетом 95 % ДИ, рассчитанные на основе многомерной модели с переключением

Забрюшинный доступ показал ряд преимуществ для пациентов с ИМТ  $\geq 30$ , особенно в отношении раневых осложнений, кровопотери и конверсии. Эти результаты статистически значимы, что подтверждает обоснованность выводов. Кроме того, у пациентов с ИМТ  $\geq 30$  наблюдается большее влияние заброшенного доступа на вероятность осложнений, что предполагает, что заброшенный доступ может снизить вероятность осложнений и послеоперационных осложнений в этой группе. У пациентов с ИМТ  $< 30$  такой зависимости нет, вероятность осложнений остается на одинаковом уровне вне зависимости от доступа.

#### 6.4. Отдаленные результаты лечения

Всего в исследовании изучены результаты лечения 155 пациентов, среднее время наблюдения за которыми составило 361 день, минимальное время наблюдения – 17 дней, максимальное – 926 дней. Общее время наблюдения (время, проведенное под наблюдением) для всей группы – 56,021 дней. Медиана времени наблюдения составляет 334 дня.

За обозначенный период наблюдения зафиксировано 11 летальных исходов среди 155 пациентов, у 6 из которых была диагностирована стадия IV (21 % пациентов данной группы). В течение всего периода прослежены 154 пациента, один вышел из-под наблюдения по причине переезда в другую страну.

Для безрецидивной выживаемости за рассмотренный период были зафиксированы 23 случая прогрессии или смерти (из 154). Среднее время до события (прогрессия или смерть) составило 356 дней, медиана времени – 316 дней.

Общие показатели отдаленных результатов лечения показали, что летальность составила около 7% среди пациентов (11 из 154), прогрессия – 14.8% (23 события), что является важным показателем эффективности лечения. Средний срок наблюдения пациентов – 361.

Для описания структуры летальных исходов все случаи разделили на три основные группы по причинам смерти: (1) смерти, связанные с прогрессированием заболевания n=6, (2) смерти, не связанные с раком n=4, и (3) смерти в стационаре от других причин n=2.

В соответствии с описанной классификацией, структура летальных исходов представлена в таблице 6.8.

Таблица 6.8 — Структура летальных исходов, зафиксированных в рамках исследования

(А) Смерти, связанные с прогрессированием заболевания (всего 6 человек)			
Пол	Возраст	Стадия	Локализация
Ж	68	IV	Левая половина ободочной кишки
М	66	IV	Левая половина ободочной кишки
Ж	72	III	Правая половина ободочной кишки
Ж	82	III	Правая половина ободочной кишки
Ж	75	II	Левая половина ободочной кишки
М	53	II	Правая половина ободочной кишки
(Б) Смерти, не связанные с раком (всего 4 человека)			
Пол	Возраст	Стадия	Локализация
Ж	83	II	Левая половина ободочной кишки
Ж	64	IV	Правая половина ободочной кишки

Продолжение таблицы 6.8

Пол	Возраст	Стадия	Локализация
М	64	IV	Правая половина ободочной кишки
Ж	64	IV	Левая половина ободочной кишки
(В) Смерти в стационаре от других причин (всего 2 человека)			
Пол	Возраст	Стадия	Локализация
Ж	63	IV	Левая половина ободочной кишки *
М	53	II	Правая половина ободочной кишки **
Примечание: * – ТЭЛА в стационаре; ** – полиорганная недостаточность.			

Рассматривая структуру летальных исходов в разрезе других критериев, следует обратить внимание на то, что 6 летальных исходов приходится на стадии II–III (2 умерли от прогрессии, 4 – не от других причин), 5 летальных исходов приходится на стадию IV (4 умерли от прогрессии или других причин, 1 – от ТЭЛА в стационаре). Количество летальных исходов примерно поровну делится между пациентами с разными локализациями опухоли (рак левой половины ободочной кишки – 6 пациентов, рак правой половины ободочной кишки – 5 пациентов).

Общая выживаемость пациентов с момента операции характеризуется следующими показателями: на момент исследования 11 пациентов умерли, что составляет 7 % выборки, а показатель смертности (incidence rate) был равен 0,02 %. Графическое представление функции выживаемости представлено на рисунке 6.3.

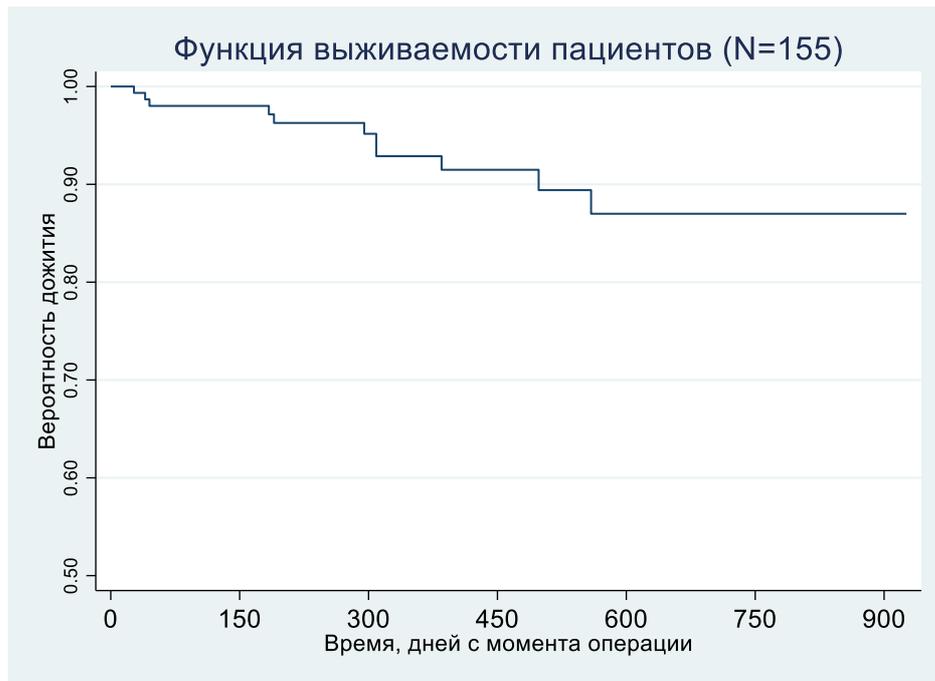


Рисунок 6.3 — Кривая выживаемости пациентов исследования по методу Каплана-Мейера

Анализ выживаемости по стадиям заболевания (Таблица 6.9) показал, что пациенты с IV стадией имели значительно худший прогноз, чем пациенты со I–III стадиями. Через два года выживаемость среди пациентов с IV стадией составила 48,2 % (95 % ДИ: 12,5 %–77,4 %), тогда как для пациентов с I–III стадиями этот показатель достиг 93,3 % (95 % ДИ: 85,4 %–97,0 %) ( $p = 0,011$ ).

За исследуемый период зафиксировано 23 случая прогрессии, что составило 15 % выборки, медианное время до прогрессии составило 316 дней. Основные показатели безрецидивной выживаемости отражены на рисунке 6.4:

- 98 % через 3 месяца (95 % ДИ: 94–99 %),
- 93 % через 6 месяцев (95 % ДИ: 87–96 %),
- 83 % через 1 год (95 % ДИ: 74–89 %),
- 72 % через 2 года (95 % ДИ: 56–83 %).

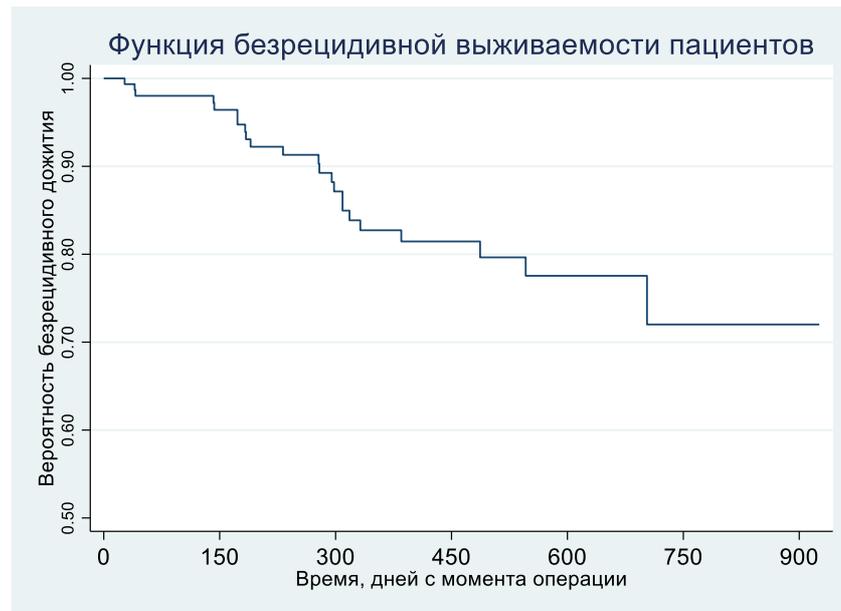


Рисунок 6.4 — Кривая безрецидивной выживаемости пациентов исследования по методу Каплана-Мейера

Среди пациентов, оперированных на ранних стадиях (I стадия), не зафиксировано ни одного случая смерти, ни от рака, ни по другим причинам, что может свидетельствовать о высокой эффективности лечения на ранних стадиях или о лучшем общем состоянии пациентов в этой группе (Таблица 6.9).

Таблица 6.9 — Летальность по стадиям заболевания с разделением на причины смерти

Стадия	Всего случаев	Смерть от рака	% (от рака)	Смерть не от рака	% (не от рака)	Всего смертей	% (от всех случаев)
I стадия	27	0	0,0	0	0,0	0	0,0
II стадия	37	2	5,4	1	2,7	3	8,1
III стадия	55	2	3,6	0	0,0	2	3,6
IV стадия	31	2	6,5	4	12,9	6	19,4
<b>Итого</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>4,0</b>	<b>5</b>	<b>3,3</b>	<b>11</b>	<b>7,3</b>

У пациентов со II стадией зарегистрировано 3 случая смерти (2 от рака, 1 не от рака), что составляет 8,1 % от общего числа пациентов на этой стадии. Данный результат может свидетельствовать о том, что на второй стадии прогноз остается относительно хорошим, но небольшая доля пациентов все же сталкивается с прогрессированием заболевания и смертью.

На III стадии обнаружено 2 случая смерти от рака, что составляет 3,6 %. Доля смертей от рака на этой стадии несколько ниже, чем на II стадии, однако это может быть связано с размером выборки.

На IV стадии зафиксирована самая высокая смертность: 6 случаев смерти (2 от рака, 4 не от рака), что составляет 19,4 % от всех пациентов на данной стадии. Смерть от рака наблюдалась в 6,5 % случаев, но необходимо отметить, что большинство смертей не были связаны с раком (4 случая, или 12,9 %). Данное обстоятельство может указывать на тяжелое общее состояние пациентов на поздних стадиях, при котором смертельные исходы чаще связаны с осложнениями или сопутствующими заболеваниями на фоне онкологического процесса.

Отношение смертей от рака и по другим причинам особенно важно при планировании послеоперационного наблюдения и терапии. Пациенты с IV стадией нуждаются в комплексном подходе, который учитывал бы не только риск прогрессии заболевания, но и риск других серьезных осложнений.

Анализ выживаемости пациентов, проведенный с использованием метода Каплана-Мейера, показал значительные различия в общей выживаемости в зависимости от стадии заболевания (Таблица 6.10). В ходе исследования наблюдались пациенты, разделенные на четыре группы по стадиям (I–IV).

Как и ожидалось, пациенты с I стадией заболевания продемонстрировали наилучшие результаты: на всех временных интервалах 100 % выживаемость, что указывает на положительное влияние ранней диагностики и успешное хирургическое вмешательство, приводящее к полному контролю заболевания.

Таблица 6.10 — Выживаемость пациентов по стадиям заболевания с использованием метода Каплана-Мейера (S, %, [95 % ДИ])

Стадия	30 дней	90 дней	187 дней	365 дней	720 дней
I стадия	100 [NA]				
II стадия	97,3 [82,3, 99,6]	94,5 [79,8, 98,6]	94,5 [79,8, 98,6]	90,2 [71,9, 96,8]	90,2 [71,9, 96,9]
III стадия	100 [NA]	100 [NA]	97,7 [84,6, 99,7]	92,2 [77,3, 97,5]	92,2 [77,3, 97,5]
IV стадия	100 [NA]	96,8 [79,2, 99,5]	96,8 [79,2, 99,5]	89,3 [60,2, 97,5]	48,2 [12,5, 77,4]

Примечание: S, % – процент выживших на указанный день наблюдения, [95 % ДИ] – доверительный интервал на 95%, показывающий диапазон вероятностей выживаемости в выборке. NA – доверительный интервал не определен в случаях, когда наблюдается 100 % выживаемость без случаев смертности (например, для I стадии на всех временных точках).

Пациенты со II стадией заболевания показали небольшое снижение выживаемости на поздних стадиях наблюдения (90,2 % через 365 и 720 дней). Это может свидетельствовать о том, что при II стадии опухолевый процесс начинает приобретать более агрессивные черты, что требует более интенсивной терапии на этапе после операции. Для III стадии характерна высокая выживаемость на ранних временных точках (100 % через 30 и 91 день), однако к концу года после операции выживаемость снижается до 92,2 %. Это подчеркивает сложность лечения на III стадии и необходимость дальнейшего наблюдения за этими пациентами.

IV стадия заболевания характеризуется наиболее неблагоприятными прогнозами. Хотя через первые 187 дней наблюдалась выживаемость на уровне 96,8 %, через 720 дней она значительно снизилась до 48,2 %. Это указывает на высокую смертность среди пациентов на IV стадии, что подтверждает необходимость особого подхода к лечению в этой группе.

Общие результаты свидетельствуют о том, что стадия заболевания является ключевым фактором, влияющим на прогноз выживаемости. Чем раньше диагностирована опухоль, тем выше вероятность благоприятного исхода для пациента.

Безрецидивная выживаемость пациентов с опухолями ободочной кишки показывает значительные различия в зависимости от стадии заболевания (Таблица 6.11). Наиболее высокие показатели выживаемости наблюдаются среди пациентов с I стадией заболевания, где вероятность выживаемости на всех этапах наблюдения остается на уровне 100 %. Пациенты с II стадией демонстрируют хорошие результаты, с безрецидивной выживаемостью около 86 % через два года (720 дней). Наиболее выраженное снижение показателей выживаемости наблюдается у пациентов с III и IV стадиями заболевания. У пациентов с IV стадией через два года вероятность выживаемости составляет всего около 20 %, что подчеркивает агрессивность заболевания на данной стадии.

Таблица 6.11 — Безрецидивная выживаемость пациентов по стадиям заболевания с использованием метода Каплана-Мейера (S, %, [95 % ДИ])

Стадия	30 дней	90 дней	187 дней	365 дней	720 дней
I стадия	100 [NA]	100 [NA]	100 [NA]	94,4 [66,6; 99,2]	94,4 [66,6; 99,2]
II стадия	97,3 [82,3; 99,6]	94,5 [79,8; 98,6]	94,5 [79,8; 98,6]	86,5 [67,2; 94,8]	86,5 [67,2; 94,8]
III стадия	100 [NA]	100 [NA]	95,6 [83,4; 98,9]	83,6 [66,6; 92,4]	76,6 [53,8; 89,2]

Продолжение таблицы 6.11

Стадия	30 дней	90 дней	187 дней	365 дней	720 дней
IV стадия	100[NA]	96,8 [79,2; 99,5]	78,7 [55,8; 90,6]	60,4 [34,7; 78,6]	19,8 [1,4; 54,0]
Примечание: S, % – процент выживших на указанный день наблюдения, [95 % ДИ] – доверительный интервал на 95 %, показывающий диапазон вероятностей выживаемости в выборке. NA – доверительный интервал не определен в случаях, когда наблюдается 100 % выживаемость без случаев смертности.					

В нашем исследовании наблюдается относительно низкий уровень смертности (4,8%). Среднее время наблюдения составляет около 380 дней. Частота смертности очень низкая – 0,0127 случаев на 100 человеко-лет. Поскольку медианное время выживания не достигнуто (менее 50% пациентов умерли), большинство участников исследования продолжают жить на момент завершения наблюдения (Таблица 6.12).

Таблица 6.12 — Основные характеристики прослеженности и выживаемости пациентов за исследуемый период по стадиям заболевания

	Стадия I-III	Стадия IV
Количество наблюдений	124	31
Количество летальных исходов (%)	6 (4,8 %)	5 (16,1 %)
Общее количество дней, в течение которых пациенты находились под наблюдением и рисковали наступлением события	47107	8914
Среднее время до выхода из исследования (конец наблюдения или наступление события), дней	379,9	287,5
Минимальное время наблюдения, дней	17	45
Максимальное время наблюдения, дней	926	777
Медианное время наблюдения, дней	353,5	263
Incidence rate (коэффициент частоты наступления события)	0,0001274	0,0005609
Количество смертей на 100 тыс. человеко-дней наблюдения	12,7	56,1
Медианное время наступления события	NA	559

В таблице 6.13 представлены данные по общей выживаемости пациентов с различными стадиями заболевания на интервалах 3 месяца, 6 месяцев, 1 года и 2 лет. Для каждой группы пациентов, разделённых по стадиям заболевания (I–III и IV), указаны значения выживаемости с соответствующими 95 % доверительными интервалами (ДИ), что позволяет оценить точность этих данных.

Через 3 месяца после начала лечения пациенты с I–III стадиями демонстрируют высокую выживаемость на уровне 98,3 % (95 % ДИ: 93,6–99,6 %), что указывает на благоприятный прогноз для этой группы на ранних этапах. Аналогично, пациенты с IV стадией имеют выживаемость 96,8 % (95 % ДИ: 79,2–99,5 %), что также свидетельствует о достаточно высоких шансах на выживание в течение первых трех месяцев, хотя доверительный интервал для этой группы заметно шире, что указывает на большую неопределенность в результатах.

Через 6 месяцев выживаемость в группе с I–III стадиями остаётся высокой – 97,2 % (95 % ДИ: 91,8–99,1 %), с небольшим снижением по сравнению с предыдущим интервалом. Пациенты с IV стадией показывают ту же выживаемость, что и через 3 месяца – 96,8 % (95 % ДИ: 79,2–99,5 %), что говорит о стабильных результатах в этой группе в течение полугода. Доверительные интервалы остаются практически неизменными, что подтверждает относительную стабильность прогнозов на данном этапе.

Таблица 6.13 — Общая выживаемость пациентов с разными стадиями заболевания

Период	Стадия I–III			Стадия IV		
	Выживаемость	95 % ДИ		Выживаемость	95 % ДИ	
3 месяца	0,983	0,936	0,996	0,968	0,792	0,995
6 месяцев	0,972	0,918	0,991	0,968	0,792	0,995
1 год	0,936	0,861	0,971	0,893	0,602	0,975
2 года	0,936	0,861	0,971	0,482	0,125	0,774

Через год наблюдается снижение выживаемости в обеих группах. У пациентов с I–III стадиями выживаемость составляет 93,6 % (95 % ДИ: 86,1–97,1 %), что указывает на постепенное уменьшение шансов на выживание. В то же время, у пациентов с IV стадией выживаемость снижается до 89,3 % (95 % ДИ: 60,2–97,5 %), причем доверительный интервал становится значительно шире, что свидетельствует о повышенной вариативности в результатах. Это может указывать на более индивидуальные различия в исходах у пациентов с IV стадией по прошествии года.

Через два года сохраняется стабильная выживаемость у пациентов с I–III стадиями – 93,6 % (95 % ДИ: 86,1–97,1 %), что демонстрирует благоприятный долгосрочный прогноз для этой группы. Однако у пациентов с IV стадией наблюдается резкое снижение выживаемости до 48,2%

(95% ДИ: 12.5–77.4%), что отражает значительно менее благоприятные перспективы в долгосрочной перспективе для данной группы. Широкий доверительный интервал (от 12.5% до 77.4%) указывает на высокую неопределённость и значительное расхождение в выживаемости среди пациентов с IV стадией.

Таким образом, можно заключить, что пациенты с I–III стадиями заболевания имеют высокую и стабильную выживаемость на протяжении всего периода наблюдения (до двух лет). Пациенты с IV стадией напротив демонстрируют значительное снижение выживаемости через два года, что подчеркивает более неблагоприятный прогноз для этой группы, особенно на долгосрочной основе (Рисунок 6.5). Широкие доверительные интервалы для IV стадии заболевания указывают на значительные индивидуальные различия в исходах, что требует дальнейшего изучения факторов, влияющих на прогноз в этой группе пациентов.

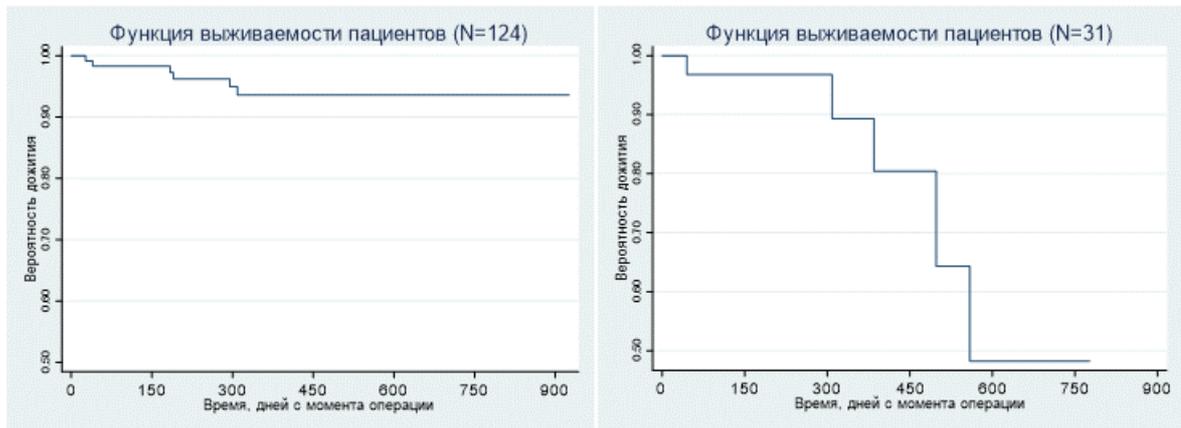


Рисунок 6.5 — Кривые выживаемости пациентов исследования по методу Каплана-Мейера (левая панель – стадия I–III; правая панель – стадия IV)

Сравнивая оценки выживаемости пациентов в зависимости от локализации опухоли (левосторонняя или правосторонняя) на промежутках времени 3 месяца, 6 месяцев, 1 год и 2 года, можно сделать ряд выводов (Таблица 6.14). При стадии I–III через 3 месяца пациенты с левосторонней локализацией опухоли демонстрируют высокую выживаемость на уровне 98,7% (95 % ДИ: 90,8–99,8 %). Это указывает на благоприятный краткосрочный прогноз для данной группы. Пациенты с правосторонней локализацией опухоли также имеют высокий показатель выживаемости, равный 97,9 % (95 % ДИ: 85,8–99,7 %). Хотя оба показателя находятся на высоком уровне, доверительный интервал для правосторонней локализации несколько шире, что может отражать большую неопределенность результатов.

Через 6 месяцев выживаемость пациентов с левосторонней локализацией опухоли остается неизменной – 98,7 % (95 % ДИ: 90,8–99,8 %). В то же время у пациентов с правосторонней локализацией наблюдается незначительное снижение выживаемости до 95,1 %

(95 % ДИ: 81,5–98,8 %). Это снижение может указывать на незначительное ухудшение прогнозов у пациентов с правосторонней локализацией, но доверительный интервал по-прежнему остается достаточно узким.

Через 1 год выживаемость у пациентов с левосторонней локализацией опухоли снижается до 94,7 % (95 % ДИ: 83,9–98,3 %). Похожая тенденция наблюдается и у пациентов с правосторонней локализацией – их выживаемость составляет 91,9 % (95 % ДИ: 76,6–97,4 %). Данные показывают, что с течением времени у обеих групп пациентов с I–III стадией наблюдается снижение выживаемости, хотя показатели остаются достаточно высокими. Доверительные интервалы для обеих групп остаются широкими, что может свидетельствовать о вариативности в клинических исходах.

Через 2 года выживаемость в обеих группах остается на тех же уровнях, что и через год: 94,7 % (95 % ДИ: 83,9–98,3 %) для левосторонней локализации и 91,9 % (95 % ДИ: 76,6–97,4 %) для правосторонней. Это говорит о стабилизации прогнозов для обеих групп пациентов с I–III стадией.

Таблица 6.14 — Общая выживаемость пациентов в зависимости от локализации опухоли

Период	Левосторонняя локализация опухоли			Правосторонняя локализация опухоли		
	Выживаемость	95% ДИ		Выживаемость	95% ДИ	
	Стадия I–III					
3 месяца	0,987	0,908	0,998	0,979	0,858	0,997
6 месяцев	0,987	0,908	0,998	0,951	0,815	0,988
1 год	0,947	0,839	0,983	0,919	0,766	0,974
2 года	0,947	0,839	0,983	0,919	0,766	0,974
	Стадия IV					
3 месяца	0,955	0,719	0,994	1,000	NA	NA
6 месяцев	0,955	0,719	0,994	1,000	NA	NA
1 год	0,955	0,719	0,994	0,667	0,054	0,945

Продолжение таблицы 6.14

Период	Левосторонняя локализация опухоли			Правосторонняя локализация опухоли		
2 года	0,477	0,061	0,822	NA	NA	NA
Примечание: Тест на равенство функций выживания по подгруппам имеет p-value = 0,558.						

У пациентов с IV стадией через 3 месяца выживаемость составляет 95,5 % (95 % ДИ: 71,9–99,4 %) при левосторонней локализации опухоли. В то же время для пациентов с правосторонней локализацией опухоли выживаемость достигает 100 %, но доверительный интервал не указан (NA), что может свидетельствовать о недостаточности данных для точной оценки выживаемости в этой группе.

Через 6 месяцев выживаемость в группе с левосторонней локализацией остается на уровне 95,5 % (95 % ДИ: 71,9–99,4 %), тогда как у пациентов с правосторонней локализацией по-прежнему наблюдается 100 % выживаемость (с неопределенными ДИ).

Через 1 год выживаемость пациентов с левосторонней локализацией опухоли составляет те же 95,5 % (95 % ДИ: 71,9–99,4 %), что свидетельствует о стабильности прогнозов на протяжении первого года. Однако у пациентов с правосторонней локализацией наблюдается существенное снижение выживаемости до 66,7 % (95 % ДИ: 5,4–94,5 %). Это может свидетельствовать о более неблагоприятном прогнозе для данной группы через год после начала лечения, о чем также говорит широкий доверительный интервал.

Через 2 года наблюдается значительное снижение выживаемости до 47,7 % (95 % ДИ: 6,1–82,2 %) у пациентов с левосторонней локализацией опухоли.

Анализ данных показывает, что для пациентов с I–III стадиями заболевания выживаемость остается высокой независимо от локализации опухоли, хотя к концу второго года наблюдается некоторое снижение (Рисунок 6.6). У пациентов с IV стадией наблюдаются значительные различия в зависимости от локализации опухоли, особенно на более поздних временных точках. В группе с правосторонней локализацией выживаемость падает через год, тогда как у пациентов с левосторонней локализацией выживаемость снижается лишь через два года. Значение p-value = 0,558 для теста на равенство функций выживания между подгруппами указывает на отсутствие статистически значимых различий в общей выживаемости в зависимости от локализации опухоли.

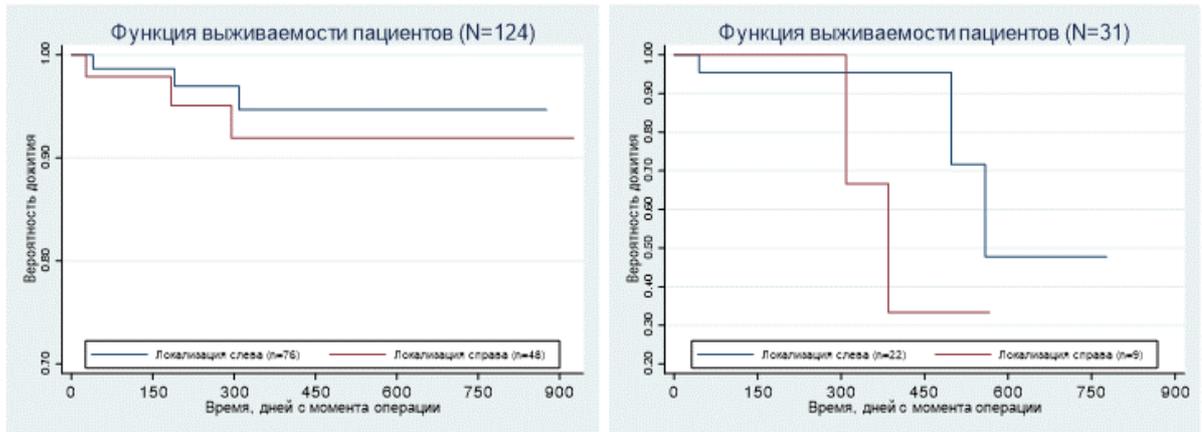


Рисунок 6.6 — Функция выживаемости пациентов исследования по подгруппам с локализацией опухоли слева и справа по методу Каплана-Мейера

Таблица 6.15 представляет данные по общей выживаемости пациентов в зависимости от их возраста на момент операции (до 50 лет включительно и старше 50 лет) на временных интервалах 3 месяца, 6 месяцев, 1 год и 2 года. Как и ранее, данные разбиты по стадиям заболевания (I–III и IV) и включают 95% доверительные интервалы (ДИ). При стадии I–III через 3 месяца пациенты, возраст которых на момент операции составлял 50 лет или меньше, демонстрируют 100% выживаемость. В группе пациентов старше 50 лет выживаемость составляет 98,0% (95% ДИ: 92,3–99,5%), что также указывает на высокий шанс выживания на этом этапе, хотя доверительный интервал для этой группы несколько шире, что отражает большую вариативность.

Через 6 месяцев у пациентов моложе 50 лет выживаемость остаётся на уровне 100%, в то время у пациентов старше 50 лет выживаемость несколько снижается до 96,8% (95% ДИ: 90,3–98,6%), что свидетельствует о небольшом снижении вероятности выживания по мере времени, но показатель всё равно остаётся на высоком уровне. Через 1 год пациенты младше 50 лет продолжают демонстрировать 100% выживаемость, что указывает на стабильные прогнозы в течение года. Пациенты старше 50 лет имеют выживаемость 92,3% (95% ДИ: 83,4–96,5%), что отражает умеренное снижение по сравнению с шестимесячным периодом, однако выживаемость всё ещё остаётся высокой.

Таблица 6.15 — Общая выживаемость пациентов по разным возрастным группам

Период	До 50 лет (включительно) на момент операции				Старше 50 лет на момент операции		
	Выживаемость	95 % ДИ		Выживаемость	95 % ДИ		
	Стадия I–III						
3 месяца	1,000	NA	NA	0,980	0,923	0,995	
6 месяцев	1,000	NA	NA	0,968	0,903	0,986	
1 год	1,000	NA	NA	0,923	0,834	0,965	
2 года	1,000	NA	NA	0,923	0,834	0,965	
	Стадия IV						
3 месяца	1,000	NA	NA	0,944	0,666	0,992	
6 месяцев	1,000	NA	NA	0,944	0,666	0,992	
1 год	1,000	NA	NA	0,809	0,378	0,955	
2 года	NA	NA	NA	0,337	0,051	0,672	
Примечание: Тест на равенство функций выживания по подгруппам имеет p-value = 0,364.							

Через 2 года выживаемость в группе младше 50 лет остается на уровне 100 %, что свидетельствует о том, что молодые пациенты имеют устойчивый прогноз в долгосрочной перспективе. У пациентов старше 50 лет выживаемость сохраняется на уровне 92,3 % (95 % ДИ: 83,4–96,5 %), что указывает на стабильность выживаемости в этой группе после первого года.

В группе пациентов с IV стадией через 3 месяца пациенты моложе 50 лет демонстрируют 100 % выживаемость, что указывает на благоприятный краткосрочный прогноз даже для этой стадии. У пациентов старше 50 лет выживаемость составляет 94,4 % (95 % ДИ: 66,6–99,2 %), что также свидетельствует о высоких шансах на выживание в течение первых 3 месяцев, однако широкий доверительный интервал указывает на значительную неопределенность в прогнозах.

Через 6 месяцев у пациентов моложе 50 лет сохраняется 100 % выживаемость, а в группе пациентов старше 50 лет выживаемость остается на уровне 94,4 % (95 % ДИ: 66,6–99,2 %). Данный показатель указывает на стабильность выживаемости в обеих возрастных группах на протяжении полугода. Через год пациенты младше 50 лет всё еще демонстрируют 100 % выживаемость. Однако в группе старше 50 лет выживаемость снижается до 80,9 % (95 % ДИ: 37,8–95,5 %), что свидетельствует о заметном падении шансов на выживание на этом этапе.

Широкий доверительный интервал указывает на значительную неопределенность в прогнозах для старшей возрастной группы с IV стадией заболевания.

Через 2 года данные по выживаемости для пациентов моложе 50 лет отсутствуют из-за малого числа случаев. В то же время у пациентов старше 50 лет выживаемость снижается до 33,7 % (95 % ДИ: 5,1–67,2 %), что указывает на значительно менее благоприятный прогноз для этой группы на долгосрочную перспективу. Широкий доверительный интервал подчеркивает значительную вариативность в исходах.

В группе пациентов с I–III стадиями заболевания молодые пациенты (до 50 лет) демонстрируют стабильную и высокую выживаемость на протяжении всех временных интервалов, достигая 100 % выживаемости (Рисунок 6.7). Пациенты старше 50 лет также демонстрируют высокую выживаемость, хотя она снижается через год и остается на уровне 92,3 % на второй год наблюдений. В группе пациентов с IV стадией заболевания результаты несколько иные: пациенты младше 50 лет показывают 100 % выживаемость на протяжении первого года, тогда как у пациентов старшего возраста наблюдается существенное снижение выживаемости к концу второго года (до 33,7 %). Значение  $p$ -value = 0,364 для теста на равенство функций выживания указывает на отсутствие статистически значимых различий в выживаемости между возрастными группами.

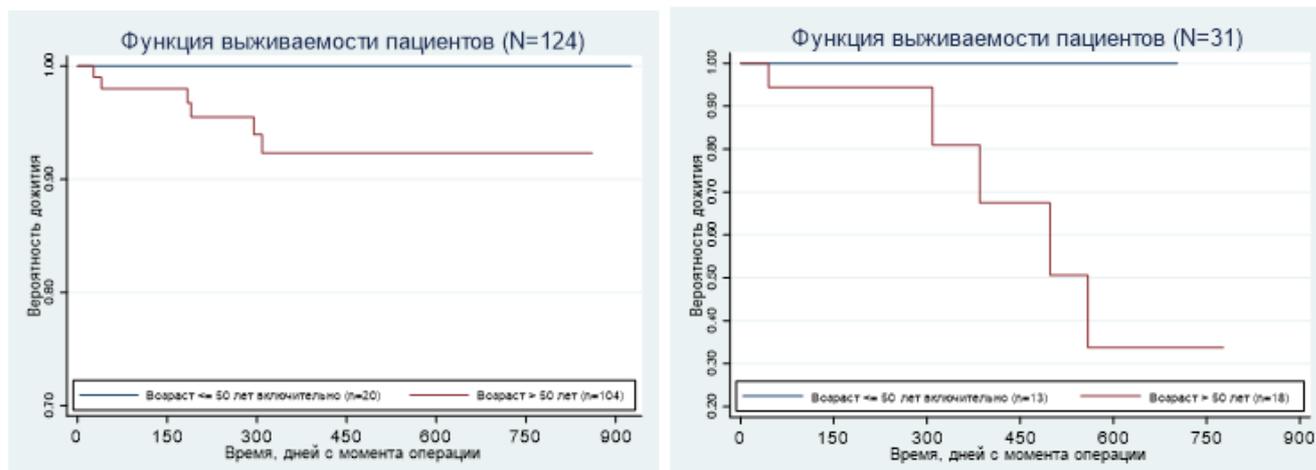


Рисунок 6.7 — Функция выживаемости пациентов исследования в зависимости от возраста (по методу Каплана-Мейера)

Была проведена оценка вероятности наступления летального исхода или прогрессии заболевания на основе регрессионного анализа. Многофакторный эконометрический анализ позволил выявить влияние ряда факторов на прогноз пациента. Основное внимание уделяется вероятности летального исхода и прогрессии заболевания в зависимости от таких факторов, как

пол, возраст, индекс массы тела (ИМТ), тип хирургического доступа, наличие послеоперационных осложнений и локализация опухоли.

В таблице 6.16 представлены сравнительные оценки вероятности наступления летального исхода и прогрессии для исследуемой выборки пациентов. В анализе были учтены различные параметры, включая пол, возраст, ИМТ, хирургический доступ, послеоперационные осложнения и локализацию опухоли.

Таблица 6.16 — Сравнительные оценки вероятности наступления отдельных событий для исследуемой выборки пациентов на основе эконометрического (регрессионного) моделирования

	Летальный исход		Прогрессия	
	Оценка вероятности	p-value	Оценка вероятности	p-value
Пол:				
Мужчина	-0,034	0,390	-0,038	0,486
Женщина	Ref.		Ref.	
Возраст, лет	0,002	0,161	0,001	0,731
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	-0,006	0,191	-0,012	0,066*
Доступ:				
Открытый	Ref.		Ref.	
Малоинвазивный	-0,081	0,057*	-0,153	0,010**
Послеоперационные осложнения:				
Да	0,048	0,305	0,004	0,943
Нет	Ref.		Ref.	
Локализация:				
Слева	Ref.		Ref.	
Справа	0,040	0,362	-0,020	0,729

Вероятность летального исхода у мужчин ниже на 3,4 % по сравнению с женщинами, но этот эффект **не является статистически значимым** ( $p = 0,390$ ), что аналогично и вероятности прогрессии (ниже на 3,8 %,  $p = 0,486$ ). С увеличением возраста на 1 год вероятность летального исхода увеличивается на 0,2 %, однако эффект **не является статистически значимым** ( $p = 0,161$ ), что сопоставимо и с прогрессией (рост менее 0,1 %,  $p = 0,731$ ).

Весьма неожиданный результат получен при показателе ИМТ, рост которого на 1 кг/м<sup>2</sup> снижает вероятность прогрессии на 1,2 %, и этот эффект значим на 10 % уровне ( $p = 0,066$ ), что говорит о потенциально важной связи между ИМТ и прогрессией. Устойчивый статистически значимый результат получен при использовании малоинвазивного доступа, который снижает вероятность летального исхода на 8,1 % по сравнению с открытым доступом ( $p = 0,057$ ) и снижает вероятность прогрессии на 15,3 % ( $p = 0,010$ ).

Наличие послеоперационных осложнений потенциально увеличивает вероятность летального исхода на 4,8 % и прогрессии на 0,4 %, но оба полученных эффекта **не являются значимыми** ( $p = 0,305$ ,  $p = 0,943$  соответственно). Локализация опухоли справа увеличивает вероятность летального исхода на 4 % и прогрессии на 2 % ( $p = 0,362$ ,  $p = 0,729$ ).

Таким образом, результаты указывают на значимое влияние типа хирургического доступа на рецидив, а остальные переменные либо не влияют существенно, либо требуют дальнейших исследований для подтверждения.

Таблица 6.17 — Сравнительные оценки вероятности наступления отдельных событий для исследуемой выборки пациентов на основе эконометрического (регрессионного) моделирования

	Летальный исход		Прогрессия	
	Оценка вероятности	p-value	Оценка вероятности	p-value
Пол:				
Мужчина	-0,046	0,241	-0,047	0,398
Женщина	Ref.		Ref.	
Возраст, лет	0,003	0,036	0,001	0,667
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	-0,005	0,239	-0,010	0,105
Доступ:				
Открытый	Ref.		Ref.	
Малоинвазивный	-0,058	0,201	-0,111	0,085
Стадия IV	0,073	0,297	0,136	0,139
Неoadьювантная ХТ	0,094	0,315	0,091	0,400
Pseudo R <sup>2</sup>	0,190		0,139	
p-value	0,021		0,007	

Применение адъювантной химиотерапии не повлияло на исходы, так как отдаленные результаты в группах после адъювантной терапии и без применения последней статистически значимо не отличилась ( $p = 0,315$  и  $p = 0,400$  при общей и безрецидивной выживаемости, соответственно). Такие результаты могут быть связаны с небольшой прослеженностью исследуемой группы (Таблица 6.17).

Среди статистически значимых или близких к устойчивым следует отметить следующие результаты. Увеличение ИМТ на  $1 \text{ кг/м}^2$  снижает вероятность прогрессии на  $1 \%$  ( $p = 0,105$ ), что вновь указывает на возможную связь между более высоким ИМТ и снижением риска рецидива. Подобный результат может объясняться неслучайным отбором пациентов (неслучайным попаданием в исследование) или неким ненаблюдаемым фактором, для которого ИМТ является прокси.

Как и ранее, малоинвазивный доступ снижает вероятность рецидива на  $11,1 \%$  по сравнению с открытым доступом, и этот эффект вновь значим на  $10 \%$  уровне ( $p = 0,085$ ). Это может указывать на потенциальные преимущества малоинвазивной хирургии в снижении риска рецидива, а может указывать на неслучайный отбор пациентов или неслучайный выбор доступа. Следует также отметить, что общая характеристика модели ( $\text{Pseudo } R^2 = 0,139$ ) указывает на то, что модель объясняет около  $13,9 \%$  вариаций в данных, а соответствующее  $p$ -value модели  $0,007$  свидетельствует о статистической значимости общей модели на уровне  $1 \%$ .

Среди прочих отдаленных результатов исследована ассоциация летальных исходов и прогрессии со следующими характеристиками (Таблица 6.18):

- Опухолевые эмболы в лимфатических сосудах – 20 кейсов из 154 ( $13 \%$ )
- Наличие пораженных ЛУ 1 порядка – 68 кейсов из 154 ( $44 \%$ )
- Наличие пораженных ЛУ 2 порядка – 13 кейсов из 154 ( $9 \%$ )
- Наличие пораженных апикальных ЛУ – 9 кейсов из 152 ( $6 \%$ )
- Опухолевые депозиты – 25 кейсов из 155 ( $16 \%$ )

При оценке данных патоморфологического исследования в нашей группе было выяснено, что наиболее значимым прогностически неблагоприятным фактором в исходах лечения выступило (оба результата весьма устойчивы к выбору спецификации):

- наличие опухолевых эмболов в лимфатических сосудах ( $\text{OR} = 2,95$ ,  $95 \%$  ДИ  $[0,99; 8,71]$ ,  $p = 0,050$ );
- наличие пораженных ЛУ 1 порядка ( $\text{OR} = 4,05$ ,  $95 \%$  ДИ  $[1,49; 11,02]$ ,  $p = 0,006$ ;  $\text{AOR} = 3,89$ ,  $95 \%$  ДИ  $[1,41; 10,72]$ ,  $p = 0,009$ ).

Принимая во внимание  $10 \%$  уровень значимости ( $90 \%$  доверительную вероятность) можно предположить, что наличие пораженных апикальных ЛУ увеличивает шансы рецидива ( $\text{OR} = 3,472$ ,  $95 \%$  ДИ  $[0,79; 15,12]$ ,  $p = 0,097$ ).

Таблица 6.18 – Сравнительные оценки вероятности наступления отдельных событий для исследуемой выборки пациентов на основе многофакторного эконометрического моделирования

	Летальный исход		Прогрессия	
	OR, 95 % ДИ	AOR, 95 % ДИ	OR, 95 % ДИ	AOR, 95 % ДИ
Опухолевые эмболы в лимфатических сосудах	2,779 [0,67; 11,50] p-value = 0,158	3,451 [0,76; 15,63] p-value = 0,108	2,949 [0,99; 8,71] p-value = 0,050	2,839 [0,94; 8,62] p-value = 0,066
Наличие пораженных ЛУ 1 порядка	3,137 [0,78; 12,62] p-value = 0,108	2,857 [0,69; 11,8] p-value = 0,147	4,051 [1,49; 11,02] p-value = 0,006	3,889 [1,41; 10,72] p-value = 0,009
Наличие пораженных ЛУ 2 порядка	3,000 [0,57; 15,89] p-value = 0,196	4,149 [0,70; 24,66] p-value = 0,118	3,012 [0,84; 10,81] p-value = 0,091	3,355 [0,75; 15,03] p-value = 0,114
Наличие пораженных апикальных ЛУ	2,109 [0,23; 18,99] p-value = 0,506	2,977 [0,31; 28,95] p-value = 0,347	3,472 [0,79; 15,12] p-value = 0,097	2,773 [0,75; 10,24] p-value = 0,126
Опухолевые депозиты	2,080 [0,51; 8,45] p-value = 0,306	2,546 [0,59; 10,88] p-value = 0,207	2,099 [0,73; 5,99] p-value = 0,166	2,171 [0,75; 6,29] p-value = 0,153
Примечание: OR – odds ratio – отношение шансов; AOR – adjusted odds ratio – скорректированное отношение шансов на пол, возраст и ИМТ.				

Результаты многофакторного анализа показали, что тип хирургического доступа является ключевым фактором, влияющим на риск летального исхода и прогрессии заболевания. Малоинвазивные методы снизили эти риски по сравнению с открытым доступом. ИМТ также продемонстрировал потенциально важную связь с риском прогрессии. Применение адъювантной химиотерапии не повлияло на исходы, что может быть связано с небольшой прослеживаемостью исследуемой группы. Несмотря на выявленные тенденции, большинство других переменных не оказали существенного влияния на прогнозы, что указывает на необходимость дальнейших исследований для более глубокого понимания факторов, влияющих на летальность и прогрессию заболевания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным Всемирной организации здравоохранения, колоректальный рак (КРР) занимает лидирующие позиции по заболеваемости и смертности в мире. На злокачественные образования ободочной кишки приходится более половины всех выявляемых случаев КРР [1].

За более чем столетнюю историю разработки методов хирургического лечения рака ободочной кишки все исследования были направлены на повышение онкологической эффективности и снижение травматичности операций. Наилучшие результаты были получены в результате применения концепции полной мезоколонэктомии и принципов расширенных лимфодиссекций [4,277]. Внедрение лапароскопических и роботических технологий позволило уменьшить травматизм хирургических вмешательств и, по данным некоторых исследований, внесло вклад в улучшение непосредственных результатов лечения рака ободочной кишки, без ухудшения отдаленных результатов лечения [13,14].

На современном этапе продолжается обсуждение особенностей хирургического лечения в рамках противопоставления стандартизации и персонализации подходов [4,278-281]. Очевидным препятствием для стандартизации является многообразие клинико-морфологических форм и локализаций рака ободочной кишки, а также вариативность анатомического строения и конституции пациентов [9,10,101,282,283]. В связи с этим требуется персонализированное планирование хирургического лечения, основанное на детальном изучении особенностей каждого пациента.

Во время операции, которая выполняется с радикальными намерениями, должны быть соблюдены несколько условий онкологического вмешательства. К этим условиям относится пересечение удаляемого сегмента ободочной кишки в пределах здоровых тканей на адекватном с точки зрения онкологического радикализма расстоянии. Для рака ободочной кишки следует отступать 10 см в проксимальном и дистальном направлениях от опухоли, что определяется ограниченностью горизонтального распространения лимфатических метастазов по брыжейке вдоль стенки кишки на этом расстоянии [284]. Также следует удалить максимальное количество потенциально пораженных регионарных лимфатических узлов. Согласно Японским рекомендациям по лечению колоректального рака, необходимо выполнять лимфодиссекцию в объеме D3 для рака ободочной кишки T2-4N0-1M0 [277], что не противоречит клиническим рекомендациям Минздрава РФ по лечению злокачественных новообразований ободочной кишки и ректосигмоидного отдела (Протокол от «6» декабря 2022 г. №3/ЗП/2022 г.) [285,286].

Во время оперативного вмешательства следует придерживаться диссекции вдоль фасциальных (эмбриональных) слоев. Этот принцип является одним из основополагающих в так называемой эмбрионально-ориентированной хирургии, являющейся на сегодня одним из

основных способов достижения лучших онкологических результатов в лечении рака ободочной кишки [202]. Основным ориентиром в хирургии рака ободочной кишки является строение питающих опухоль сосудов.

Изучение анатомического строения сосудистого русла верхней и нижней брыжеечной артерий позволило выявить множество его модификаций. Прежние работы, посвященные многообразию строения сосудов, в большей степени представляют интерес с анатомической точки зрения [11,54,282,287]. В свою очередь, мы постарались учитывать хирургические цели и потребности хирургов-онкологов при описании типов строения брыжеечных артерий [101]. Для определения анатомических вариантов брыжеечных сосудов учитывались особенности ветвления тех фрагментов НБА, которые необходимо выделить для сохранения кровотока при различных локализациях опухоли.

В свете выполнения D3-лимфодиссекции в области верхней брыжеечной артерии представляет интерес качественное и количественное строение ее толстокишечных ветвей, а также их взаиморасположение с аналогичными венозными структурами [280]. В зависимости от того, как располагались подвздошно-ободочная, правая ободочная и средняя ободочная артерии по отношению к верхней брыжеечной вене (ВБВ), было выделено 6 анатомических типов [266]. Однако при анализе наблюдений, вошедших в настоящее исследование, у пациентов с раком правой половины ободочной кишки встретилось только 4 типа. Типы строения сосудов А и D встречались с одинаковой частотой – 47,1 % и представляли собой вариант строения ВБА, при котором правая ободочная артерия отсутствует, а подвздошно-ободочная артерия располагается соответственно вентрально и дорсально по отношению к ВБВ. Варианты С и Е не встречались в исследуемой группе.

Интерес к изучению сосудов был связан не только с их вариативностью, но и с идеей о том, что вариант ветвления ВБА может опосредованно влиять на результаты лечения, как было показано, например, в работе Ishiyama [80]. Возможно, имеет значение полнота удаления регионарных лимфоузлов. Соответственно, более сложный для лимфодиссекции вариант сосудистой анатомии может стать неблагоприятным фактором прогноза для исхода лечения.

Для персонализированной подготовки к выполнению расширенной лимфодиссекции была разработана шкала сложности лимфодиссекции на основании анатомии ВБА, ВБВ и их ветвей. В шкале учитывались 3 основные характеристики сосудов: взаиморасположение ВБА и ВБВ, взаиморасположение ПОА и ВБВ, расположение тонкокишечных вен относительно зоны D3-лимфодиссекции вдоль ВБА [280]. Наиболее типичная анатомия, характерная для стандартной ЛД, оценивалась по шкале сложности в 0 баллов, а более сложная сосудистая анатомия, характерная для усложненной лимфодиссекции, в 1–3 балла. Анализ непосредственных результатов продемонстрировал клиническую значимость разработанной шкалы, так как

длительность оперативного вмешательства и непосредственно этапа лимфодиссекции была значимо выше у пациентов с усложненной лимфодиссекцией.

Для проведения диссекции в области нижней брыжечной артерии большой интерес представляло строение самой артерии, так как НБВ располагается значительно латеральнее основания НБА. Типы строения НБА описаны как E1, E2, E3, K и H, а строение артериального русла напоминает буквы, которым каждый тип строения обозначен [101].

Предложенная нами классификация анатомии НБА основана на хирургических потребностях в скелетизации сосудов. Выявление толстокишечных ветвей на уровне ЛОА или дистальнее от последней важно при выполнении скелетизации ЛОА и D3-лимфодиссекции у ее основания, а также понимание уровня их отхождения. Ранее было продемонстрировано, что центральное лигирование сосудов может привести к снижению качества жизни и выживаемости в послеоперационном периоде [288,289]. Akagi и др. показали увеличение общей выживаемости у пациентов, которым была выполнена D3-лимфодиссекция с сохранением левой ободочной артерии при раке сигмовидной и прямой кишки [206]. Таким образом можно предположить, что сохранение сигмовидной и верхней прямокишечной артерий может привести к схожим результатам при лечении рака селезеночного изгиба и нисходящей ободочной кишки. Согласно полученным данным, самым частым вариантом строения НБА был тип E1 (29,8 %), а следующим по частоте был K-тип (28,6 %). Каждый из этих вариантов требует модификации техники исполнения расширенной лимфодиссекции. В настоящей работе детально описаны разновидности клинических ситуаций в зависимости от локализации опухоли и строения сосудов, а также особенности выполнения D3-лимфодиссекции в каждом конкретном случае [101,281,290].

Многообразие подходов к выполнению операций по поводу рака ободочной кишки может приводить к отличиям в исходах лечения. Для оценки значения каждого варианта лечения разработан способ цифровой детализации оперативных вмешательств. Суть метода заключается в использовании матрицы из 256 ячеек (клеток), на которую наложено схематическое изображение толстой кишки с брыжейкой и сосудистыми структурами. Структуры распределены между ячейками таким образом, что каждой клетке соответствует отдельно взятый хирургически значимый сегмент сосуда, кишки или брыжейки. При планировании и/или по результатам хирургического вмешательства с помощью буквенно-цифрового обозначения отмечаются уровни лимфодиссекции, места пересечения сосудов, проксимальная и дистальная граница резекции. Особенно важным представляется такой подход при планировании и проведении сравнительных научных исследований, в которых имеет значение точное представление о характере проведенных оперативных вмешательств, а также при формировании базы данных для машинного обучения и создания цифрового двойника пациента.

В рамках эмбрионально-ориентированной хирургии, при операциях по поводу рака ободочной кишки независимо от доступа, для правильной идентификации эмбриональных слоев были предложены виртуальные модели плоскостей диссекции для правой и левой половины ободочной кишки. Они позволили упростить навигацию во время оперативного вмешательства за счет последовательного прохождения анатомических ориентиров на сагиттальной, фронтальной и аксиальной плоскостях. Для правой половины ободочной кишки плоскости получили следующие названия: DAS-плоскость (Duodenum anterior surface плоскость), SMP-плоскость (Superior mesenteric pedicle плоскость), GPE-плоскость (Gastro-pancreatic edge плоскость). На каждой из плоскостей обозначены точки анатомических ориентиров, причем точка основания средней ободочной артерии является общей для всех трех плоскостей. Для операций на левой половине ободочной кишки фронтальная, аксиальная и сагиттальная плоскости получили следующие названия: MME-плоскость (medial mesenteric edge плоскость), MIF-плоскость (mesocolic interfascial плоскость), GPE(l)-плоскость (Gastro-pancreatic edge left плоскость). Для плоскостей диссекции при операциях на левой половине ободочной кишки также обозначено по 4 анатомических ориентира в каждой плоскости. Ориентирование в плоскостях во время хирургических вмешательств и следование принципам эмбрионально-ориентированной хирургии позволило сопоставить описанные плоскости с хирургическими действиями и получить R0-резекции во всех наблюдениях исследуемой группы.

Использование таких малоинвазивных технологий, как лапароскопия и роботическая хирургия, в лечении рака ободочной кишки направлено на снижение травматичности операции, раннюю реабилитацию и, как показал ряд исследований, может приводить к улучшению онкологических результатов [13,14]. Лапароскопический доступ широко применяется в колоректальной хирургии, позволяя добиться более коротких сроков реабилитации [291,292]. В свою очередь, использование малоинвазивных технологий может иметь ряд ограничений у пациентов с высоким индексом массы тела и спаечной болезнью брюшной полости [293,294]. Также необходимость пребывания пациента с опухолью ободочной кишки в положении Тренделенбурга и наличие длительного пневмоперитонеума может негативно сказаться на состоянии коморбидных пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, дефектами мозгового кровообращения или, например, повышенным внутриглазным давлением [295]. Для ликвидации таких ограничений разработаны и предложены модификации резекционных вмешательств с использованием первично-забрюшинного доступа. Впервые возможность такого доступа была упомянута в работе английского хирурга Ара Дарзи в 1995 году [15], однако до 20-х годов XXI века технология не использовалась в колоректальной хирургии.

Нами были разработаны и внедрены в клиническую практику операции по поводу рака левых отделов ободочной кишки с сосудосохраняющей лимфодиссекцией первично-

забрюшинным доступом, операции по поводу рака правых отделов ободочной кишки с расширенной лимфодиссекцией первично-забрюшинным доступом, а также продемонстрирована возможность выполнения тотальной колэктомии с использованием первично-забрюшинного доступа [205,237,238,274,296]. По результатам разработки и внедрения данной технологии получен патент на изобретение № 2827373 от 10.11.2023 г. [297].

Каждый из подходов имеет свои особенности, но основным принципом является возможность выполнения мобилизации удаляемого сегмента кишки с мезоколон, лимфодиссекции и пересечения питающих сосудов со стороны брюшной полости. При этом на забрюшинных этапах операции пациент располагается на операционном столе в горизонтальном положении, а брюшная полость не наполняется углекислым газом под давлением. Технологию можно назвать гибридной, так как на последних этапах операции удаление препарата и формирование анастомоза выполняется со стороны брюшной полости по естественным анатомическим причинам. К тому же из онкологических соображений каждая такая операция начинается с установки центрального оптического троакара в параумбиликальной области и ревизии брюшной полости, затем пневмоперитонеум ликвидировали и приступали в забрюшинной части операции.

Для операций по поводу рака левых отделов ободочной кишки первичный разрез выполняли в левой подвздошной области, через него в забрюшинное пространство устанавливали однопортовую систему единого доступа, через которую с помощью инструмента для диссекции и мягкого зажима выполняли диссекцию под контролем скошенной на 30 градусов оптики. Основными анатомическими ориентирами являются: поперечная фасция и предбрюшинный жир в левой подвздошной области; передняя поверхность левой поясничной мышцы; левая общая подвздошная артерия и левые гонадные сосуды; бифуркация аорты и основание нижней брыжеечной артерии; нижняя горизонтальная часть двенадцатиперстной кишки и нижний край поджелудочной железы; основания толстокишечных ветвей нижней брыжеечной артерии и проксимальная часть нижней брыжеечной вены; париетальная брюшина в проекции правого края аорты является анатомическим ориентиром для перехода на трансабдоминальный этап операции. Разрез для однопортовой системы использовали также для экстракции препарата с обязательным применением системы защиты краев раны.

Когда необходимо было использовать первично-забрюшинный доступ для хирургического лечения рака правых отделов ободочной кишки, разрез выполняли в правой боковой области на середине расстояния между крылом правой подвздошной кости и нижним краем реберной дуги. Для операций на правой половине ободочной кишки анатомическими ориентирами являются: поперечная фасция и предбрюшинная клетчатка; наиболее латеральная точка фиксации фасции Герота к париетальной брюшине или париетальной фасции мезоколон;

передняя поверхность мочеточника и гонадных сосудов в каудальной части операционного поля; наружный край нисходящей части двенадцатиперстной кишки; передняя поверхность головки поджелудочной железы; наиболее латеральная толстокишечная ветвь ствола Генле; место впадения ствола Генле в верхнюю брыжеечную вену; основание подвздошно-ободочных сосудов в толще мезоколон; основание средних ободочных артерии и вены; место впадения правой желудочно-сальниковой вены в ствол Генле; основание правой желудочно-сальниковой артерии.

При сравнении результатов использования первично-забрюшинного доступа с традиционными лапароскопическими вмешательствами методом propensity score matching статистически значимых различий по кровопотере, интраоперационным и послеоперационным, количеству удаленных и метастатически пораженных лимфоузлов выявлено не было. У всех пациентов была достигнута R0-резекция. Длительность же хирургического вмешательства на левой половине ободочной кишки была больше при операциях первично-забрюшинным доступом (298 мин против 251 мин,  $p = 0,039$ ), что может быть обусловлено этапом разработки и освоения методики. При операциях на правой половине ободочной кишки значимых различий в оцениваемых показателях выявлено не было, а средняя длительность оперативного вмешательства отличалась незначительно (251 мин против 294 мин,  $p = 0,231$ ). В среднем, было удалено от 24 до 36 лимфатических узлов при операциях первично-забрюшинным доступом справа и слева. Отдельно была разработана и детально описана техника выполнения тотальной колэктомии первично-забрюшинным доступом из левой подвздошной области. Этим наблюдением мы продемонстрировали возможность забрюшинного доступа к подвздошно-ободочным сосудам из разреза в левой подвздошной области. Длительность операции составила 490 мин, кровопотеря 100 мл, но какой-либо дополнительный анализ произвести невозможно из-за отсутствия достаточной выборки таких пациентов.

Нами был проведен анализ результатов лечения пациентов как с правосторонней локализацией опухоли, так и с левосторонней. В обеих группах основным методом хирургического вмешательства является малоинвазивный доступ, однако у пациентов с правосторонним раком чаще использовался лапароскопический доступ (58 против 52 % в группе левостороннего рака). В группе пациентов с правосторонней локализацией опухоли открытые оперативные вмешательства (24 операции, 42,1 %) выполнялись в случае выявления на предоперационном этапе таких противопоказаний, как местнораспространенный характер опухоли (5 пациентов, 20,8 %), наличие тяжелых сопутствующих заболеваний (18 пациентов, 75,0 % группы), препятствующих безопасному проведению анестезии в условиях карбоксиперитонеума и при положении пациента с опущенным головным концом, избыточный вес или висцеральное ожирение (7 пациентов, 29,2 % группы), или комбинация этих факторов. Нужно отметить, что все эти пациенты были оперированы до внедрения в клиническую практику

первично-забрюшинного доступа. Средняя кровопотеря составила 107 мл ( $Q_1 - Q_3 = 50-100$  мл), а средняя длительность операций – 246 мин ( $Q_1 - Q_3 = 190-284$  мин) при правосторонней локализации опухоли. Количество удаленных лимфоузлов составило, в среднем, 39,7 штук ( $Q_1 - Q_3 = 27-45$  лимфоузлов). При раке левой половины ободочной кишки средняя кровопотеря составила 125,2 мл ( $Q_1 - Q_3 = 50-100$  мл), а длительность операций – 259,3 мин ( $Q_1 - Q_3 = 200-300$  мин). В среднем удалялось 31,4 регионарных лимфоузла ( $Q_1 - Q_3 = 18,5-40,5$ ). Симультанные и комбинированные операции выполнялись при левосторонней локализации опухоли чаще. Пациентам с правосторонней локализацией опухоли преимущественно проводилась правосторонняя гемиколэктомия (65 % случаев), тогда как в группе с левосторонней локализацией преобладали резекции сигмовидной кишки (49 % случаев). При левосторонней локализации была выполнена 31 симультанная операция (31,6 %), тогда как при правосторонней локализации – 11 (19,3 %). В то же время, при левосторонней локализации выполнено 6 (6,1 %) сочетанных операций, а при правосторонней – 1 (1,8 %). Вероятно, превалирование более сложных комбинированных сочетанных вмешательств в группе пациентов с левосторонней локализацией повлияло на длительность вмешательств, которая значимо больше при левосторонней локализации опухоли.

Во всех наблюдениях патоморфологическое исследование удаленного препарата проводилось после предварительного деления брыжейки мезоколон на фрагменты.

Наибольшее количество удаленных лимфоузлов было удалено при операциях ПГЭК (в среднем удалено 45 ЛУ, IQR 32–52 ЛУ). Апикальных лимфоузлов значимо больше удалялось при раке правой половины ободочной кишки, в частности удалено в среднем 7,2 апикальных ЛУ, IQR 4–10 шт. Вероятнее всего, такой результат связан с типом операции – правосторонней гемиколэктомией с лимфодиссекцией по руслам средней ободочной, подвздошно-ободочной и правой ободочной артерии при ее наличии.

Чуть меньшее количество апикальных лимфоузлов удалялось при операциях по поводу опухолей левых отделов ободочной кишки: среднее количество составило 4,2 шт., (IQR – 1–3 шт.). Это может быть связано с тем, что в число апикальных лимфоузлов при левосторонних локализациях входит только 253 группа лимфоузлов у основания нижней брыжеечной артерии, в то время как при правосторонних локализациях зачастую забираются апикальные лимфоузлы у основания всех толстокишечных ветвей верхней брыжеечной артерии. Изолированное метастазирование в промежуточные и апикальные группы лимфоузлов встречалось при всех локализациях опухоли. Промежуточная группа лимфоузлов была поражена изолированно в 1,1 % случаев, а совместное поражение промежуточной и апикальной групп – в 0,5 % случаев у пациентов с левосторонней локализацией опухоли. Эти данные свидетельствуют о том, что при

левосторонних новообразованиях опухолевый процесс может распространяться в эти группы лимфоузлов, что должно быть учтено при планировании хирургического вмешательства.

При правосторонней локализации опухоли в 3,5 % случаев лимфогенное метастазирование было обнаружено в апикальной группе лимфоузлов без вовлечения промежуточной группы. Этот факт указывает на возможность более агрессивного метастазирования в данной группе, что требует особого внимания при выполнении лимфодиссекции.

Были проанализированы отдаленные результаты лечения пациентов, оперированных по поводу рака ободочной кишки с применением персонализированного подхода. Анализ выживаемости по стадиям заболевания показал, что пациенты с IV стадией имели значительно худший прогноз по сравнению с пациентами с I–III стадиями. Через два года выживаемость среди пациентов с IV стадией составила 48,2 % (95 % ДИ: 12,5–77,4 %), тогда как для пациентов с I–III стадиями этот показатель достиг 93,3 % (95 % ДИ: 85,4–97,0 %) ( $p = 0,011$ ). Анализ выживаемости в зависимости от локализации опухоли (левая или правая сторона) не выявил значимых различий в общей выживаемости ( $p = 0,622$ ). По данным Царькова и соавторов, общая выживаемость пациентов при среднем сроке прослеженности в 449 дней составила 77,8 % в общей выборке и 92,8 % у пациентов без данных за отдаленное метастазирование [6].

Сравнение пациентов с левосторонней и правосторонней локализацией опухоли не выявило значимых различий по общей выживаемости ( $p = 0,622$ ) и безрецидивной выживаемости ( $p = 0,420$ ).

Пациенты моложе 50 лет показали лучшую общую и безрецидивную выживаемость по сравнению с пациентами старше 50 лет: 100 % выживаемость через 2 года у пациентов до 50 лет, 83,7 % выживаемость через 2 года у пациентов старше 50 лет ( $p = 0,079$  для общей выживаемости).

За все время наблюдения у пациентов с I–III стадией, которые входили в исследование, не было выявлено местных рецидивов. Через два года безрецидивная выживаемость среди пациентов с IV стадией составила 19,8 % (95 % ДИ: 1,4–54,0 %), тогда как для пациентов с I–III стадиями этот показатель составил 84,8 % (95 % ДИ: 74,2–91,3 %) ( $p < 0,0001$ ).

По данным Рахимова и соавторов, при таком объеме оперативных вмешательств наблюдается низкая частота рецидивов и прогрессий (2 из 50 пациентов, 4 %) при медиане наблюдения в 19,5 месяцев. Апикальное метастазирование наблюдалось в 4 % случаев (у 2 из 50 пациентов). При этом общая 2-летняя выживаемость составила 100 %, безрецидивная выживаемость – 93,4 %, и только у 1 из 49 исследованных пациентов отмечено прогрессирование в печень [298].

При сравнении результатов лечения пациентов со злокачественными новообразованиями ободочной кишки было обнаружено, что пятилетняя выживаемость статистически значимо не

различается ( $p = 0,918$ ) при D2- и D3-лимфодиссекции [299], а пятилетняя общая выживаемость составляет 86 % [300]. Тем не менее, ряд иностранных авторов указывает на явное преимущество расширенной D3-лимфодиссекции в разрезе выживаемости пациентов с раком ободочной кишки, что подтверждает необходимость владения данной методикой и ее совершенствования [184,206].

Пациенты с правосторонней локализацией опухоли и пациенты с левосторонней локализацией продемонстрировали схожие показатели безрецидивной выживаемости ( $p = 0,420$ ). Ряд зарубежных авторов. Напротив, демонстрирует разницу в отдаленных результатах лечения рака правых и левых отделов ободочной кишки [209,301]. Наши результаты указывают на возможное влияние персонализированного подхода на нивелирование разницы в отдаленных результатах хирургического лечения рака правых и левых отделов ободочной кишки.

При проведении многофакторного регрессионного анализа было выяснено, что более высокий ИМТ ассоциирован со снижением риска прогрессии на 0,2 % ( $p = 0,006$ ), что подтверждает влияние нутритивного статуса пациентов на онкологические исходы.

Также было отмечено, что использование малоинвазивного доступа статистически значимо ассоциировано со снижением вероятности летального исхода на 8,1 % по сравнению с открытым доступом ( $p = 0,057$ ) и снижает вероятность прогрессии на 15,3 % ( $p = 0,010$ ). Эти наблюдения указывают на необходимость развития малоинвазивных методик в лечении рака ободочной кишки, в том числе впервые представленного в данном исследовании первично-забрюшинного доступа.

При оценке влияния патоморфологических характеристик на неблагоприятные исходы было выяснено, что наличие опухолевых эмболов в лимфатических сосудах ( $OR = 2,95$ , 95 % ДИ [0,99; 8,71],  $p = 0,050$ ), наличие пораженных ЛУ 1 порядка ( $OR = 4,05$ , 95 % ДИ [1,49; 11,02],  $p = 0,006$ ; AOR = 3,89, 95 % ДИ [1,41; 10,72],  $p = 0,009$ ), а также пораженных апикальных ЛУ ( $OR = 3,472$ , 95 % ДИ [0,79; 15,12],  $p = 0,097$ ) ассоциированы с более высокими шансами рецидива или прогрессии. Эти данные в очередной раз доказывают, что полная лимфодиссекция важна не только для стадирования заболевания и определения неблагоприятных факторов прогноза, но и для достижения радикальных объемов лечения.

Лечебно-диагностический алгоритм строится на последовательном использовании обязательных диагностических процедур с последующим изучением трехмерных моделей сосудистого строения пораженного сегмента ободочной кишки, планировании хирургического лечения с расширенной лимфодиссекцией и селективным пересечением сосудов, проведением цифровой детализации, выбора малоинвазивного доступа хирургического вмешательства. Дальнейшая тактика лечения опирается на результаты патоморфологического исследования и стадию опухолевого процесса, в том числе зависит от биологических свойств опухоли.

## ВЫВОДЫ

1) Предоперационное изучение сосудистого русла с помощью компьютерной томографии и 3D-моделирования позволяет планировать технические особенности сосудосохраняющей лимфодиссекции, прогнозировать ее сложность с учетом вариативного строения толстокишечных артерий и взаиморасположения их с венами.

2) Объединение линий хирургической резекции с анатомическими ориентирами плоскостей диссекции облегчает интраоперационную навигацию, соответствует принципам эмбрионально-ориентированной хирургии и может быть использовано для выполнения операций как лапароскопическим, так и открытым методом.

3) Разработанный способ цифровой детализации оперативных вмешательств по поводу рака ободочной кишки, основанный на буквенно-цифровом кодировании ключевых хирургических этапов, позволяет зафиксировать от 19 до 32 параметров операции, которые включают в себя характеристики опухоли, уровень выполняемой лимфодиссекции, топографию пересечения сосудов и толстой кишки, формирует код пациента, подробно отражающий особенности выполненного оперативного вмешательства и позволяет сформировать матрицу для создания цифрового двойника хирургического вмешательства с учетом вариативной анатомии сосудов брыжейки.

4) Техника операций с использованием первично-забрюшинного доступа для лечения рака ободочной кишки подразумевает выполнение из забрюшинного доступа таких этапов операции, как мобилизация пораженного участка кишки с брыжейкой, деваскуляризация удаляемого сегмента кишки и лимфодиссекция на начальных этапах операции. Такой подход применим как для операций по поводу злокачественного поражения правых отделов, так и для онкологических операций на левой половине ободочной кишки.

5) Первично-забрюшинные операции по поводу рака ободочной кишки соответствуют принципам онкологического радикализма с точки зрения адекватности лимфодиссекции и патоморфологических характеристик удаленных препаратов и предпочтительны у пациентов с высоким индексом массы тела, спаечной болезнью брюшной полости и коморбидными сердечно-легочными заболеваниями по причине сокращения времени пребывания пациента в положении Тренделенбурга и отсутствия поддержания высокого внутрибрюшного давления.

6) Первично-забрюшинный доступ по интраоперационным показателям и патоморфологическим характеристикам не уступает традиционной лапароскопии, что подтверждает его хирургическую и онкологическую правомочность. Достоверно большие временные затраты на его исполнение (298 мин против 251 мин), определенные в результате

проведения сравнительного анализа по типу propensity score matching, вероятно обусловлены кривой обучения.

7) При анализе непосредственных результатов операций по поводу рака правых и левых отделов ободочной кишки получены схожие средние значения показателей длительности (245 против 259 мин соответственно,  $p = 0,291$ ) и кровопотери (107 против 125 мл соответственно,  $p = 0,427$ ), также не было статистически значимых различий по срокам госпитализации и количеству послеоперационных осложнений.

8) В результате проведения оперативных вмешательств с сосудосохраняющей лимфодиссекцией количество удаляемых лимфоузлов превышает рекомендуемое для стадирования число 12 и составляет в среднем 39 лимфоузлов при операциях на правой половине и 31 лимфоузел при операциях на левой половине ободочной кишки, что свидетельствует о полноте удаления регионарного лимфатического коллектора. Изолированное метастазирование в промежуточные и апикальные группы лимфоузлов встречалось при всех локализациях опухоли, что говорит в пользу обоснованности применения D3-лимфодиссекции в рамках разрабатываемого подхода.

9) Общая двухлетняя выживаемость после проведения хирургического лечения с расширенной сосудосохраняющей лимфодиссекцией составила 94,7 и 91,2 % для правой и левой половины ободочной кишки соответственно ( $p = 0,558$ ), а безрецидивная выживаемость составила 84,9 и 87,3 % соответственно ( $p = 0,649$ ), что подтверждает онкологическую правомочность разработанной хирургической тактики.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Первично-забрюшинный доступ предпочтителен для пациентов раком ободочной кишки с высоким индексом массы тела, коморбидностью и ранее перенесенными хирургическими вмешательствами на органах брюшной полости.

Использование анатомических ориентиров при выполнении хирургических вмешательств первично-забрюшинным доступом позволяет выбрать оптимальную последовательность действий и дает возможность сократить кривую обучения.

При планировании хирургического вмешательства с сосудосохраняющей лимфодиссекцией целесообразно на предоперационном этапе установить, какой из вариантов анатомического строения брыжеечных сосудов из 6 различных комбинаций строения верхних брыжеечных сосудов: А, В, С, D, E, F и 5 типов строения нижней брыжеечных артерий: E1, E2, E3, K, H, присутствует у пациента, чтобы заранее учесть модификацию технического исполнения операции.

Формализованная система цифровой детализации по поводу рака ободочной кишки полезна для формирования цифрового двойника и проспективного набора данных.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

- ЛГКЭ – левосторонняя гемиколэктомия  
ПГКЭ – правосторонняя гемиколэктомия  
РЛО – резекция левых отделов ободочной кишки  
РСК – резекция сигмовидной кишки  
РПО – резекция правых отделов ободочной кишки  
ПРПК – передняя резекция прямой кишки  
Дистальная РСК – дистальная резекция сигмовидной кишки  
ЛД – лимфодиссекция  
ЛУ – лимфоузел  
РПОК – резекция поперечно-ободочной кишки  
ПМЭ – полная мезоколонэктомия  
ВБА – верхняя брыжеечная артерия  
ВБВ – верхняя брыжеечная вена  
НБА – нижняя брыжеечная артерия  
НБВ – нижняя брыжеечная вена  
ПОА – подвздошно-ободочная артерия  
ПОВ – подвздошно-ободочная вена  
ПрОА – правая ободочная артерия  
ПрОВ – правая ободочная вена  
СОА – средняя ободочная артерия  
СОВ – средняя ободочная вена  
ЛОА – левая ободочная артерия  
ЛОВ – левая ободочная вена  
СА – сигмовидная артерия  
СВ – сигмовидная вена  
ВПА – верхняя прямокишечная артерия  
ВПВ – верхняя прямокишечная вена

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году : книга / под редакцией: А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. – Москва: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. – С. 262. – ISBN 978-5-85502-297-1.
2. Heald, R. J. The “Holy Plane” of rectal surgery / R. J. Heald // *Journal of the Royal Society of Medicine*. – 1988. – Vol. 81. – № 9. – P. 503–508.
3. Surgical technique and survival in patients having a curative resection for colon cancer / E. L. Bokey, P. H. Chapuis, O. F. Dent, [et al.] // *Diseases of the Colon and Rectum*. – 2003. – Vol. 46. – №7. – P. 860-866. – doi: 10.1007/s10350-004-6673-3.
4. Standardized surgery for colonic cancer: complete mesocolic excision and central ligation--technical notes and outcome / W. Hohenberger, K. Weber, K. Matzel, [et al.] // *Colorectal Disease*. – 2009. – Vol.11. – №4. – P. 354-364. – doi: 10.1111/j.1463-1318.2008.01735.x.
5. Парааортальная лимфаденэктомия со скелетизацией нижней брыжеечной артерии в лечении рака сигмовидной кишки / П. В. Царьков, А. Ю. Кравченко, И. А. Тулина, [и др.] // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2012. – №7. – С. 41-48.
6. Оценка Безопасности и Эффективности Д3-Лимфодиссекции в Лечении Опухолей Правой Половины Толстой Кишки / П. В. Царьков, Б. Н. Башанкаев, А. Ю. Кравченко, И. А. Тулина // *Креативная хирургия и онкология*. – 2010. – Т. 2. – № 3. – С. 15–19.
7. Непосредственные результаты выполнения Д3-лимфодиссекции при раке ободочной кишки / С. А. Быкасов, Д. В. Сидоров, М. В. Ложкин, [и др.] // *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. – 2020. – Т. 9. – №2. – С. 9-15.
8. Анализ лимфогенного метастазирования рака толстой кишки I-III стадии по результатам Д3 лимфодиссекции / О. Ю. Самофалова, И. А. Тулина, А. Ю. Кравченко, [и др.] // *Креативная хирургия и онкология*. – 2012. – №2. – С. 57-68.
9. Surgical Anatomy of the Superior Mesenteric Vessels Related to Colon and Pancreatic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis / I. Negoï, M. Beuran, S. Hostiuç, [et al.] // *Scientific Reports*. – 2018. – Vol. 8. – №1. – P. 4184. – doi: 10.1038/s41598-018-22641-x.
10. Analysis of vascular anatomy and lymph node metastases warrants radical segmental bowel resection for colon cancer / H. Yada, K. Sawai, H. Taniguchi, [et al.] // *World Journal of Surgery*. – 1997. – Vol. 21. – №1. – P. 109-115.
11. Anatomy of the inferior mesenteric artery evaluated using 3-dimensional CT angiography / K. Murono, K. Kawai, S. Kazama, [et al.] // *Diseases of the Colon and Rectum*. – 2015. – Vol. 58. – №2. P. 214-219. – doi: 10.1097/DCR.0000000000000285.

12. Variations in right colic vascular anatomy observed during laparoscopic right colectomy / C. Wu, K. Ye, Y. Wu, [et al.] // *World Journal of Surgical Oncology*. – 2019. – Vol. 17. – №1. – P. 16. – doi: 10.1186/s12957-019-1561-4.
13. Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial / R. Veldkamp, E. Kuhry, W. C. Hop, [et al.] // *The Lancet Oncology*. – 2005. – Vol. 6. – №7. – P. 477-84. – doi: 10.1016/S1470-2045(05)70221-7.
14. Ten-year outcomes of a randomised trial of laparoscopic versus open surgery for colon cancer / C. L. Deijen, J. E. Vasmel, M. A. Cuesta, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. – 2017. – Vol. 31. – №6. – P. 2607-2615. – doi: 10.1007/s00464-016-5270-6.
15. Darzi, A. Retroperitoneoscopy and retroperitoneal colonic mobilization: A new approach in laparoscopic colonic surgery / A. Darzi, N. Hunt, R. Stacey // *British Journal of Surgery*. – 1995. – Vol. 82. – №8. – P. 1038–1039.
16. The Extraperitoneal Approach to Left-Sided Colorectal Rectal Resections: EXPERTS Procedure / T. S. Hany, A. M. Jadav, C. Lamoon, [et al.] // *Annals of Surgical Oncology*. – 2023. – Vol. 30. – P. 1739–1740.
17. Artificial intelligence in colorectal surgery: an AI-powered systematic review / A. Spinelli, F. M. Carrano, M. E. Laino, [et al.] // *Techniques in Coloproctology*. – 2023. – Vol. 27. – №8. – P. 615-629. – doi: 10.1007/s10151-023-02772-8.
18. Consensus statements on complete mesocolic excision for right-sided colon cancer-technical steps and training implications / P. Tejedor, N. Francis, D. Jayne, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. – 2022. – Vol. 36. – №8. – P. 5595-5601. – doi: 10.1007/s00464-021-08395-0.
19. Laparoscopic lymph node dissection around the inferior mesenteric artery for cancer in the lower sigmoid colon and rectum: is D3 lymph node dissection with preservation of the left colic artery feasible? / M. Kobayashi, K. Okamoto, T. Namikawa, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. – 2006. – Vol. 20. – №4. – P. 563-569. – doi: 10.1007/s00464-005-0160-3.
20. Laparoscopic D3 lymph node dissection with preservation of the superior rectal artery for the treatment of proximal sigmoid and descending colon cancer / M. Kobayashi, K. Okamoto, T. Namikawa, [et al.] // *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*. – 2007. – Vol. 17. – №4. – P. 461-466. – doi: 10.1089/lap.2006.0053. PMID: 17705727.
21. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность) : книга / под редакцией: А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, – 2022. – С. 252. – ISBN 978-5-85502-280-3.

22. Rawla, P. Epidemiology of colorectal cancer: incidence, mortality, survival, and risk factors / P. Rawla, T. Sunkara, A. Barsouk // *Przegląd Gastroenterologiczny*. – 2019. – Vol. 14. – №2. – P. 89-103. – doi: 10.5114/pg.2018.81072.
23. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries / F. Bray, J. Ferlay, I. Soerjomataram, [et al.] // *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. – 2018. – Vol. 68. – №6. – P. 394-424. – doi: 10.3322/caac.21492.
24. Surveillance, Epidemiology, and End Results Program : electronic resource. – URL: <https://seer.cancer.gov/> (accessed: 27.10.2024).
25. Natural history of untreated colonic polyps / S. J. Stryker, B. G. Wolff, C. E. Culp, [et al.] // *Gastroenterology*. – 1987. – Vol. 93. – №5. – P. 1009-1013. – doi: 10.1016/0016-5085(87)90563-4.
26. A population-based study of colorectal cancer histology in the United States, 1998-2001 / S. L. Stewart, J. M. Wike, I. Kato, [et al.] // *Cancer*. – 2006. – Vol. 107. – Sup. 5. – P. 1128-1141. – doi: 10.1002/cncr.22010.
27. Genetics, diagnosis and management of colorectal cancer (Review) / M. De Rosa, U. Pace, D. Rega, [et al.] // *Oncology Reports*. – 2015. – Vol. 34. – №3. – P. 1087-1096. – doi: 10.3892/or.2015.4108.
28. Patten, B.M. Patten's Human embryology : elements of clinical development. National library of medicine. Embryology. / B. M. Patten, C. E. Corliss. – United States : McGraw-Hill, 1976. – 469 p. – ISBN 978-0-07013-150-7.
29. Возможности предоперационной 3D-реконструкции в определении архитектоники толстокишечных ветвей верхней брыжеечной артерии у больных раком правой половины ободочной кишки / С. Ефетов, И. Тулина, М. Сорокина, П. Царьков // *Врач*. – 2013. – Т. 11. – С. 58–63.
30. Lee, M. S. Right Versus Left Colon Cancer Biology: Integrating the Consensus Molecular Subtypes. / M. S. Lee, D. G. Menter, S. Kopetz // *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*. – 2017. – Vol. 15. – №3. – P. 411-419. – doi: 10.6004/jnccn.2017.0038.
31. Understanding the role of primary tumour localisation in colorectal cancer treatment and outcomes. / S. Stintzing, S. Tejpar, P. Gibbs, L. Thiebach, H. J. Lenz. // *European Journal of Cancer*. – 2017. – Vol. 84. – P. 69-80. – doi: 10.1016/j.ejca.2017.07.016.
32. Updated Clinical Perspectives and Challenges of Chimeric Antigen Receptor-T Cell Therapy in Colorectal Cancer and Invasive Breast Cancer. / Y. Cao, S. K. Efetov, M. He, [et al.] // *Arch Immunol Ther Exp (Warsz)*. — 2023. — Vol. 71. — №1. — P. 19.
33. Characteristics of Early-Onset vs Late-Onset Colorectal Cancer: A Review / A. M. Zaborowski, A. Hanly, R. Kennelly [et al.] // *JAMA Surgery*. – 2021. – Vol. 156. — №9. – P. 894. – DOI 10.1001/jamasurg.2021.2380.

34. The development and structure of the mesentery / K. G. Byrnes, D. Walsh, L. G. Walsh, [et al.] // *Communications Biology*. – 2021. – Vol. 4. – №1. – P. 982. – doi: 10.1038/s42003-021-02496-1.
35. Netter, F. H. Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference. com Access with full downloadable image Bank. / F. H. Netter ; – United States : Elsevier Health Sciences, 2014. – 656 p. – ISBN 978-1-4557-5883-8.
36. Treves, F. Lectures on the Anatomy of the Intestinal Canal and Peritoneum in Man. / F. Treves // *British Medical Journal*. – 1885. – Vol. 1. – №1264. – P. 580-583. – doi: 10.1136/bmj.1.1264.580.
37. Abdominal anatomy—the foundation of clinical practice / C. K. Baban, C. B. Peirce, D. Walsh, [et al.] // *Mesentery and Peritoneum*. – 2022. – Vol. 6. – № 0. – P. 1–1.
38. McConnell, A.A. Abnormalities of fixation of the ascending colon: The relation of symptoms to anatomical findings / A. A. McConnell, T. H. Garratt // *British Journal of Surgery*. – 1923. – Vol. 10. – № 40. – P. 532–557.
39. Toldt, C. An Atlas of Human Anatomy for Students and Physicians, Vol. 1: A. The Regions of the Human Body; B. Osteology / C. Toldt ; – Great Britain : Forgotten Books, 2024. – 180 p.; ISBN 978-1-3345-2160-7.
40. Standring, S. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. / S. Standring ; – Netherlands : Elsevier Limited, 2016. – 1562 p.; ISBN 978-0-7020-5230-9.
41. Mike, M. Laparoscopic surgery for colon cancer: a review of the fascial composition of the abdominal cavity / M. Mike, N. Kano // *Surgery Today*. – 2015. – Vol. 45. – №2. – P. 129-139. – doi: 10.1007/s00595-014-0857-9.
42. The mesocolon: a prospective observational study / K. Culligan, J. C. Coffey, R. P. Kiran, [et al.] // *Colorectal Disease*. – 2012. – Vol.14. – №4. – P. 421-428.
43. The mesocolon: a histological and electron microscopic characterization of the mesenteric attachment of the colon prior to and after surgical mobilization. / K. Culligan, S. Walsh, C. Dunne, [et al.] // *Annals of Surgery*. – 2014. – Vol. 260. – №6. – P. 1048-1056. – doi: 10.1097/SLA.0000000000000323.
44. A detailed appraisal of mesocolic lymphangiology--an immunohistochemical and stereological analysis / K. Culligan, R. Sehgal, D. Mulligan, [et al.] // *Journal of Anatomy*. – 2014. – Vol. 225. – №4. – P. 463-472. – doi: 10.1111/joa.12219.
45. An anatomical, histopathological, and molecular biological function study of the fascias posterior to the interperitoneal colon and its associated mesocolon: their relevance to colonic surgery / Z. Gao, Y. Ye, W. Zhang., [et al.] // *Journal of Anatomy*. – 2013. – Vol. 223. – №2. – P. 123-132. – doi: 10.1111/joa.12066.
46. Review of nomenclature in colonic surgery--proposal of a standardised nomenclature based on mesocolic anatomy / K. Culligan, F. H. Remzi, M. Soop, J. C. Coffey // *The surgeon : journal of the*

Royal Colloges of Surgeons of Edinburgh and Ireland. – 2013. – Vol. 11. – №1. – P. 1-5. – doi: 10.1016/j.surge.2012.01.006.

47. Sehgal, R. Historical development of mesenteric anatomy provides a universally applicable anatomic paradigm for complete/total mesocolic excision / R. Sehgal, J. C. Coffey // *Gastroenterology Report*. – 2014. – Vol. 2. – №4. – P. 245-250. – doi: 10.1093/gastro/gou046.

48. Laparoscopic complete mesocolic excision (CME) with medial access for right-hemi colon cancer: feasibility and technical strategies / B. Feng, J. Sun, T. L. Ling, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. 2012 Dec;26(12):3669-75. doi: 10.1007/s00464-012-2435-9. Epub 2012 Jun 26. PMID: 22733200.

49. Variaciones anatómicas en la vascularización del colon derecho y su implicancia en la escisión completa de mesocolon con linfadenectomía D3 / J. Campana, C. Poggi, L. Savluk, [et al.] // *Revista Argentina De Coloproctología*. — 2023. — Vol. 34. — №3. — P. 10-16.

50. Driscoll, P. *Gray's Anatomy, 39th Edition: The Anatomical Basis of Clinical Practice* / P. Driscoll ; — United Kingdom : Edition Emergency Medicine Journal, 2006. — 492 p.

51. 3D relations between right colon arteries and the superior mesenteric vein: a preliminary study with multidetector computed tomography / M. Spasojevic, B. V. Stimec, J. F. Fasel, S. Terraz, D. Ignjatovic // *Surgical Endoscopy*. — 2011. — Vol. 25. — №6. — P. 1883-1886. — doi: 10.1007/s00464-010-1480-5.

52. Right colonic arterial anatomy. Implications for laparoscopic surgery / A. García-Ruiz, J. W. Milsom, K. A. Ludwig, P. Marchesa // *Diseases of the Colon and Rectum*. — 1996. — Vol. 39. — №8. — P. 906-11. — doi: 10.1007/BF02053990.

53. Vascular anatomy for right colon lymphadenectomy / T. Shatari, M. Fujita, K. Nozawa, [et al.] // *Surgical and Radiologic Anatomy : SRA*. — 2003. — Vol. 25. — №2. — P. 86-88. — doi: 10.1007/s00276-003-0100-7.

54. The variant blood supply to the descending colon, rectosigmoid and rectum based on 400 dissections. Its importance in regional resections: a review of medical literature / N. A. Michels, P. Siddharth, P. L. Kornblith, W. W. Parke // *Diseases of the Colon and Rectum*. — 1965. — Vol. 8. — P. 251-278. — doi: 10.1007/BF02617894.

55. Vascular relationships in right colectomy for cancer: clinical implications / D. Ignjatovic, S. Sund, B. Stimec, R. Bergamaschi // *Techniques in Coloproctology*. — 2007. — Vol. 11. — №3. — P. 247-250. — doi: 10.1007/s10151-007-0359-5.

56. Dynamic article: surgical anatomical planes for complete mesocolic excision and applied vascular anatomy of the right colon / H. İ. Açar, A. Cömert, A. Avşar, [et al.] // *Diseases of the Colon and Rectum*. — 2014. — Vol. 57. — №10. — P. 1169-1175. — doi: 10.1097/DCR.000000000000128.

57. Three-dimensional vascular anatomy relevant to oncologic resection of right colon cancer / Y. Tajima, H. Ishida, T. Ohsawa, [et al.] // *International Surgery*. — 2011. — Vol. 96. — №4. — P. 300-304. — doi: 10.9738/cc20.1.
58. Three-dimensional computed tomography for analyzing the vascular anatomy in laparoscopic surgery for right-sided colon cancer / K. Hirai, D. Yoshinari, H. Ogawa, [et al.] // *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*. — 2013. — Vol. 23. — №6. — P. 536-539. — doi: 10.1097/SLE.0b013e31828f66fb.
59. Navigating the mesentery: a comparative pre- and per-operative visualization of the vascular anatomy / J. M. Nesgaard, B. V. Stimec, A. O. Bakka, [et al.] // *Colorectal Disease*. — 2015. — Vol. 17. — №9. — P. 810-818. — doi: 10.1111/codi.13003.
60. CT assessment of right colonic arterial anatomy pre and post cancer resection - a potential marker for quality and extent of surgery? / T. L. Kaye, N. P. West, D. G. Jayne, D. J. Tolan // *Acta Radiologica*. — 2016. — Vol. 57. — №4. — P. 394-400. — doi: 10.1177/0284185115583033.
61. Lymph node distribution in the d3 area of the right mesocolon: implications for an anatomically correct cancer resection. A postmortem study / M. Spasojevic, B. V. Stimec, A. P. Dyrbekk, [et al.] // *Diseases of the Colon and Rectum*. — 2013. — Vol. 56. — №12. — P. 1381-1387. — doi: 10.1097/01.dcr.0000436279.18577.d3.
62. Evaluation of the vascular anatomy of the right-sided colon using three-dimensional computed tomography angiography: a single-center study of 536 patients and a review of the literature / K. Murono, K. Kawai, S. Ishihara, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. — 2016. — Vol. 31. — №9. — P. 1633-1638. — doi: 10.1007/s00384-016-2627-1.
63. First jejunal vein oriented mesenteric excision for pancreatoduodenectomy / M. Nakamura, H. Nakashima, K. Tsutsumi, [et al.] // *Journal of Gastroenterology*. — 2013. — Vol. 48. — №8. — P. 989-995. — doi: 10.1007/s00535-012-0697-6.
64. Three-dimensional models of arteries constructed using multidetector-row CT images to perform pancreatoduodenectomy safely following dissection of the inferior pancreaticoduodenal artery / A. Horiguchi, S. Ishihara, M. Ito, [et al.] // *Journal of hepato-biliary-pancreatic sciences*. — 2010. — Vol. 17. — №4. — P. 523-526. — doi: 10.1007/s00534-009-0261-9.
65. Defining minimal clearances for adequate lymphatic resection relevant to right colectomy for cancer: a post-mortem study / J. M. Nesgaard, B. V. Stimec, P. Soulie, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. — 2018. — Vol. 32. — №9. — P. 3806-3812. — doi: 10.1007/s00464-018-6106-3.
66. Moore, K. L. *The Developing Human-Clinically Oriented Embryology* by Keith L. Moore : book / K. L. Moore, T. V. N. Persaud, M. G. Torchia. — United States : Saunders, 2007. — 1200 p. — ISBN 978-8-1312-1228-8.

67. Iannaccone, R. Multislice CT angiography of mesenteric vessels / R. Iannaccone, A. Laghi, R. Passariello // *Abdominal Imaging*. — 2004. — Vol. 29. — №2. — P. 146-152. — doi: 10.1007/s00261-003-0096-9.
68. Sakorafas, G. H. Applied vascular anatomy of the colon and rectum: clinical implications for the surgical oncologist / G. H. Sakorafas, E. Zouros, G. Peros // *Surgical Oncology*. — 2006. — Vol. 15. — №4. — P. 243-255. — doi: 10.1016/j.suronc.2007.03.002.
69. Iatrogenic superior mesenteric vein injury: the perils of high ligation / M. R. Freund, Y. Edden, P. Reissman, A. Dagan // *International Journal of Colorectal Disease*. — 2016. — Vol. 31. — №9. — P. 1649-1651. — doi: 10.1007/s00384-016-2624-4.
70. Efetov, S. K. Differences in techniques of artery-oriented D3 lymph node dissection for right colon cancer depending on the ileocolic artery-superior mesenteric vein relationship — a video vignette / S. K. Efetov, A. K. Rychkova // *Colorectal Disease*. — 2023. — Vol. 25. — №11. — P. 2272. — doi:10.1111/codi.16755.2023.
71. Preoperative evaluation of the confluent drainage veins to the gastrocolic trunk of Henle: understanding the surgical vascular anatomy during pancreaticoduodenectomy / M. Miyazawa, M. Kawai, S. Hirono, [et al.] // *Journal of hepato-biliary-pancreatic sciences*. — 2015. — Vol. 22. — №5. — P. 386-391. — doi: 10.1002/jhbp.205.
72. Henle, J. *Handbuch der Systematischen Anatomie des Menschen* / J. Henle ; — German : Nabu Press, 1871. — 824 p.; ISBN 978-1-1720-1820-8.
73. The Superior Mesenteric Vein, An Anatomic And Surgical Study Of Eighty-One Subjects / C. Gillot, J. Hureau, C. Aaron, [et al.] // *The Journal of the International College of Surgeons*. — 1964. — Vol. 41. — P. 339-369.
74. Descomps, P. Les veines mésentériques / P. Descomps, G. De Lalaubie // *J Anat Physio Norm Pathol Homme Anim*. — 1912. — Vol. 48. — P. 337-376.
75. Sugihara, K. [Overview of 'General rules for clinical and pathological studies on cancer of colon, rectum and anus' and 'JSCCR guidelines 2010 for the treatment of colorectal cancer'] / K. Sugihara, M. Ishiguro // *Nihon Rinsho. Japanese journal of clinical medicine*. — 2011. — Vol. 69. — Suppl. 3. — P. 229-236.
76. Dennosuke, J. General rules for clinical and pathological studies on cancer of the colon, rectum and anus. Part I. Clinical classification. / J. Dennosuke, Japanese Research Society for Cancer of the Colon and Rectum. // *The Japanese journal of surgery*. — 1983. — Vol. 13. — №6. — P. 557-573. — doi: 10.1007/BF02469505.
77. Long-term results following an anatomically based surgical technique for resection of colon cancer: a comparison with results from complete mesocolic excision / L. Bokey, P. H. Chapuis, C. Chan // *Colorectal Disease*. — 2016. — Vol. 18. — №7. — P. 676-683. — doi: 10.1111/codi.13159.

78. Lymph node micrometastases and isolated tumor cells influence survival in stage I and II colon cancer / A. E. Faerden, O. H. Sjo, I. R. Bukholm, [et al.] // *Diseases of the Colon and Rectum*. — 2011. — Vol. 54. — №2. — P. 200-206. — doi: 10.1007/DCR.0b013e3181fd4c7c.
79. Tumoren des unteren Gastrointestinaltrakts : Indikation und Ausmass der Lymphknotendisektion [Tumors of the lower gastrointestinal tract : Indication and extent of lymph node dissection] / S. Merkel, K. Weber, A. Perrakis, J. Göhl, W. Hohenberger // *Der Chirurg*. — 2010. — Vol. 81. — №2. — P. 117-126. — doi: 10.1007/s00104-009-1814-9.
80. Propensity-score-matched analysis of short- and long-term outcomes in patients with an ileocolic artery crossing anterior vs posterior to the superior mesenteric vein during curative resection for right-sided colon cancer / Y. Ishiyama, C. Maeda, S. Shimada, S. E. Kudo // *Surgical Endoscopy*. — 2020. — Vol. 34. — №12. — P. 5384-5392. — doi: 10.1007/s00464-019-07333-5.
81. Variation and treatment of vessels in laparoscopic right hemicolectomy / K. Ye, J. Lin, Y. Sun, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. — 2018. — Vol. 32. — №3. — P. 1583-1584. — doi: 10.1007/s00464-017-5751-2.
82. Is low tie ligation truly reproducible in colorectal cancer surgery? Anatomical study of the inferior mesenteric artery division branches / M. M. Bertrand, L. Delmond, R. Mazars, J. Ripoché, F. Macri, M. Prudhomme // *Surgical and Radiologic Anatomy : SRA*. — 2014. — Vol. 36. — №10. — P. 1057-1062. — doi: 10.1007/s00276-014-1281-y.
83. Orangio G. R. Corman's Colon and Rectal Surgery, 6th edition / G. R. Orangio & G. Gagliardi // *Techniques of Coloproctology*. — 2013. — Vol. 17. — P. 335.
84. Drummond, H. Some Points relating to the Surgical Anatomy of the Arterial Supply of the Large Intestine / H. Drummond // *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. — 1914. — Vol. 7 (Surgical Section). — P. 185-193.
85. Вариантная анатомия нижней брыжеечной артерии и ее значение при выборе уровня перевязки. Обзор литературы. / И. В. Ермаков, И. С. Шихин, М. М. Гасанов, [и др.] // *Московский хирургический журнал*. — 2023. — №3. — С. 17-26.
86. Testut, L. Traite d'anatomie humaine. In: Tome quatrieme: Appareil de la Digestion. / L. Testut ; — Paris : G Doin & Cie, 1949. — 1024 p.; ISBN 978-5-8815-6505-3.
87. The vascularization pattern of the colon and surgical decision in esophageal reconstruction with colon. A selective SMA and IMA arteriographic study / D. Predescu, B. Popa, M. Gheorghe, [et al.] // *Chirurgia*. — 2013. — Vol. 108. — №2. — P. 161-71.
88. Vascular anatomy of inferior mesenteric artery in laparoscopic radical resection with the preservation of left colic artery for rectal cancer / K. X. Wang, Z. Q. Cheng, Z. Liu, [et al.] // *World Journal of Gastroenterology*. — 2018. — Vol. 24. — №32. — P. 3671-3676. — doi: 10.3748/wjg.v24.i32.3671.

89. Anatomic variations of inferior mesenteric artery and left colic artery evaluated by 3-dimensional CT angiography: Insights into rectal cancer surgery - A retrospective observational study / J. Ke, J. Cai, X. Wen, [et al.] // *International Journal of Surgery*. — 2017. — Vol. 41. — P. 106-111. — doi: 10.1016/j.ijssu.2017.03.012.
90. Zebrowski, W. Variations of origin and branching of the interior mesenteric artery and its anastomoses / W. Zebrowski, E. Augustyniak, S. Zajac // *Folia Morphologica*. — 1971. — Vol. 30. — №4. — P. 575-83.
91. Сеурко, К.И. Вариантная анатомия нижней брыжеечной артерии при резекциях ободочной кишки с лимфодиссекцией у пациентов с осложненным колоректальным раком : специальности 3.1.9. «Хирургия», 3.1.6. «Онкология, лучевая терапия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Сеурко Кирилл Игоревич ; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). — Москва, 2024. — 169 с.
92. Ефетов, С. К. Мезоколонэктомия и ДЗ-лимфодиссекция в лечении рака правой половины ободочной кишки : специальность 14.01.17 «Хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ефетов Сергей Константинович ; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). — Москва, 2014. — 24 с.
93. Short-term outcomes after complete mesocolic excision compared with 'conventional' colonic cancer surgery / C. A. Bertelsen, A. U. Neuenschwander, J. E. Jansen, [et al.] // *The British journal of surgery*. — 2016. — Vol. 103. — №5. — P. 581-589. — doi: 10.1002/bjs.10083.
94. Role of CT angiography with three-dimensional reconstruction of mesenteric vessels in laparoscopic colorectal resections: a randomized controlled trial / F. S. Mari, G. Nigri, A. Pancaldi, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. — 2013. — Vol. 27. — №6. — P. 2058-67. — doi: 10.1007/s00464-012-2710-9.
95. 3D for D3: role of imaging for right colectomy in a case with congenital superior mesenteric vein aneurysm and co-existing anomalous irrigation / S. Kiil, B. V. Stimec, M. Spasojevic, [et al.] // *Chirurgia*. — 2013. — Vol. 108. — №2. — P. 256-258.
96. Персонализированное 3D-моделирование артериального русла для выполнения сосудисто-ориентированной расширенной лимфодиссекции при колоректальном раке. / С. К. Ефетов, А. К. Рычкова, Д. И. Хлусов, М. И. Секачева, Т. В. Хоробрых // *Московский хирургический журнал*. — 2024. — № 2. — С. 52-61.
97. Fenoglio, C. M. Distribution of human colonic lymphatics in normal, hyperplastic, and adenomatous tissue. Its relationship to metastasis from small carcinomas in pedunculated adenomas, with two case reports / C. M. Fenoglio, G. I. Kaye, N. Lane // *Gastroenterology*. — 1973. — Vol. 64. — №1. — P. 51-66.

98. Jamieson, J. K. VII. Lymphatics of the Colon: With Special Reference to the Operative Treatment of Cancer of the Colon / J. K. Jamieson, J. F. Dobson // *Annals of Surgery*. — 1909. — Vol. 50. — №6. — P. 1077-1090. — doi: 10.1097/00000658-190912000-00007.
99. Gordon, P. H. Principles and Practice of Surgery for the colon, rectum and anus. *Medicine, Dentistry, Nursing & Allied Health* / P. H. Gordon, S. Nivatvongs. — United States : CRC Press, 2019. — 1360 p. — ISBN 978-0-4291-3252-0.
100. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) Guidelines 2014 for treatment of colorectal cancer / T. Watanabe, M. Itabashi, Y. Shimada, [et al.] // *International journal of clinical oncology*. — 2015. — Vol. 20. — №2. — P. 207-239. — doi: 10.1007/s10147-015-0801-z.
101. Роль хирурга в определении анатомии нижней брыжеечной артерии по данным компьютерной томографии при лечении колоректального рака / П. В. Царьков, С. К. Ефетов, А. А. Зубайраева [и др.] // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. — 2022. — № 9. — С. 40-49.
102. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) Guidelines 2016 for treatment of colorectal cancer / T. Watanabe, M. Itabashi, Y. Shimada, [et al.] // *International journal of clinical oncology*. — 2018. — Vol. 23. — №1. — P. 1-34.
103. Timing of relapse and outcome after curative resection for colorectal cancer: a Japanese multicenter study / H. Kobayashi, H. Mochizuki, T. Morita, [et al.] // *Digestive Surgery*. — 2009. — Vol. 26. — №3. — P. 249-255. — doi: 10.1159/000226868.
104. Predictors of lymph node count in colorectal cancer resections: data from US nationwide prospective cohort studies / T. Morikawa, N. Tanaka, A. Kuchiba, [et al.] // *Archives of surgery*. — 2012. — Vol. 147. — №8. — P. 715-723. — doi: 10.1001/archsurg.2012.353.
105. Overall survival after resection for colon cancer in a national cohort study was adversely affected by TNM stage, lymph node ratio, gender, and old age / K. E. Storli, K. Søndena, I. R. Bukholm, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. — 2011. — Vol. 26. — №10. — P. 1299-1307. — doi: 10.1007/s00384-011-1244-2.
106. Quality of surgery for stage III colon cancer: comparison between England, Germany, and Japan / H. Kobayashi, N. P. West, K. Takahashi, [et al.] // *Annals of Surgical Oncology*. — 2014. — Vol. 21. — P. 398-404. — doi: 10.1245/s10434-014-3578-9.
107. Optimum lymph node dissection in clinical T1 and clinical T2 colorectal cancer / Y. Kobayashi, S. Fujita, T. Yamaguchi, [et al.] // *Diseases of the Colon and Rectum*. — 2009. — Vol. 52. — №5. — P. 942-949. — doi: 10.1007/DCR.0b013e3181a4f85d.
108. Klein, C. A. Parallel progression of primary tumours and metastases. / C. A. Klein // *Nature reviews. Cancer*. — 2009. — Vol. 9. — №4. — P. 302-312. — doi: 10.1038/nrc2627.

109. Fisher, B. Biological research in the evolution of cancer surgery: a personal perspective / B. Fisher // *Cancer Research*. — 2008. — Vol. 68. — №24. — P. 10007-10020. — doi: 10.1158/0008-5472.CAN-08-0186.
110. Stoecklein, N. H. Genetic disparity between primary tumours, disseminated tumour cells, and manifest metastasis / N. H. Stoecklein, C. A. Klein // *International journal of cancer*. — 2010. — Vol. 126. — №3. — P. 589-598. — doi: 10.1002/ijc.24916.
111. Impact of microsatellite status in early-onset colonic cancer / REACCT Collaborative. // *The British journal of surgery*. — 2022. — Vol. 109. — № 7. — P. 632–636. — doi: 10.1093/bjs/znac108.
112. Топографическая анатомия и онкологическая хирургия ободочной кишки: новое или хорошо забытое старое? / И. Л. Черниковский, Н. В. Саванович, А. А. Смирнов, [и др.] // *Онкологическая колопроктология*. — 2017. — Т. 7. — № 3. — С. 49–55.
113. Sentinel node mapping does not improve staging of lymph node metastasis in colonic cancer / A. E. Faerden, O. H. Sjo, S. N. Andersen, [et al.] // *Diseases of the Colon and Rectum*. — 2008. — Vol. 51. — №6. — P. 891-896. — doi: 10.1007/s10350-007-9185-0.
114. Improved lymph node harvest from resected colon cancer specimens did not cause upstaging from TNM stage II to III / K. Storli, K. Søndena, B. Furnes, [et al.] // *World journal of surgery*. — 2011. — 35. — №12. — P. 2796-2803. — doi: 10.1007/s00268-011-1248-7.
115. Lymph node harvest in colon cancer specimens depends on tumour factors, patients and doctors, but foremost on specimen handling / K. Storli, C. F. Lindboe, C. Kristoffersen, [et al.] // *APMIS : acta pathologica, microbiologica, et immunologica Scandinavica*. — 2011. — Vol. 119. — №2. — P. 127-134. — doi: 10.1111/j.1600-0463.2010.02702.x.
116. Clinical lymph node staging in colorectal cancer; a flip of the coin? / N. P. M. Brouwer, R. C. H. Stijns, V. E. P. P. Lemmens, [et al.] // *European journal of surgical oncology*. — 2018. — Vol. 44. — №8. — P. 1241-1246. — doi: 10.1016/j.ejso.2018.04.008.
117. Circumferential margin involvement is still an important predictor of local recurrence in rectal carcinoma: not one millimeter but two millimeters is the limit / I. D. Nagtegaal, C. A. Marijnen, E. K. Kranenbarg, [et al.] // *The American journal of surgical pathology*. — 2002. — Vol. 26. — №3. — 350-357. — doi: 10.1097/00000478-200203000-00009.
118. Nagtegaal, I. D. Colorectal cancer: Is the new era of colorectal cancer classification finally here? I. D. Nagtegaal, J. H. van Krieken. // *Nature reviews. Gastroenterology & Hepatology*. — 2013. — Vol. 10. — №7. — P. 391-393. — doi: 10.1038/nrgastro.2013.90. Epub 2013 May 21.
119. Prognostic Impact of Distribution of Lymph Node Metastases in Stage III Colon Cancer / T. Nagasaki, T. Akiyoshi, Y. Fujimoto, [et al.] // *World journal of surgery*. — 2015. — Vol. 39. — №12. — P. 3008-3015. — doi: 10.1007/s00268-015-3190-6.

120. Histogenesis and prognostic value of myenteric spread in colorectal cancer: a Japanese multi-institutional study / H. Ueno, K. Shirouzu, H. Shimazaki, [et al.] // *Journal of gastroenterology*. — 2014. — Vol. 49. — №3. — P. 400-407. — doi: 10.1007/s00535-013-0822-1.
121. Characterization of perineural invasion as a component of colorectal cancer staging / H. Ueno, K. Shirouzu, Y. Eishi, [et al.] // *The American journal of surgical pathology*. — 2013. — Vol. 37. — №10. — P. 1542-1549. — doi: 10.1097/PAS.0b013e318297ef6e.
122. Distribution of the first metastatic lymph node in colon cancer and its clinical significance / K. Y. Tan, Y. J. Kawamura, K. Mizokami, [et al.] // *Colorectal Disease*. — 2010. — Vol. 12. — №1. — P. 44-47. — doi: 10.1111/j.1463-1318.2009.01924.x.
123. Distribution of metastatic lymph nodes in colorectal cancer by the modified clearing method / E. Morikawa, M. Yasutomi, K. Shindou, [et al.] // *Diseases of the Colon and Rectum*. — 1994. — Vol. 37. — №3. — P. 219-223. — doi: 10.1007/BF02048158.
124. Optimal margins and lymphadenectomy in colonic cancer surgery / Y. Hashiguchi, K. Hase, H. Ueno, [et al.] // *The British journal of surgery*. — 2011. — Vol. 98. — №8. — P. 1171-1178. — doi: 10.1002/bjs.7518.
125. The distribution of lymph node metastases and their size in colon cancer / Y. Yamaoka, Y. Kinugasa, A. Shiomi, [et al.] // *Langenbeck's archives of surgery*. — 2017. — Vol. 402. — №8. — P. 1213-1221. — doi: 10.1007/s00423-017-1628-z.
126. Impact of Proximal Vascular Ligation on Survival of Patients with Colon Cancer / I. M. Paquette, R. D. Madoff, E. R. Sigurdson, G. J. Chang // *Annals of surgical oncology*. — 2018. — Vol. 25. — №1. — P. 38-45. — doi: 10.1245/s10434-016-5720-3.
127. [Clinical analysis on lymph node metastasis pattern in left-sided colon cancers] / D. Cai, G. Guan, X. Liu, W. Jiang, Z. Chen // *Chinese Journal of gastrointestinal surgery*. — 2016. — Vol. 19. — №6. — P. 659-663.
128. Apical lymph node dissection of the inferior mesenteric artery / N. Goh, S. S. Fong, K. Y. How, [et al.] // *Colorectal Disease*. — 2016. — Vol. 18. — №6. — P. 206-209. — doi: 10.1111/codi.13299.
129. Prognostic significance of the number of lymph nodes examined in colon cancer surgery: clinical application beyond simple measurement / Y. Hashiguchi, K. Hase, H. Ueno, [et al.] // *Annals of surgery*. — 2010. — Vol. 251. — №5. — P. 872-881. — doi: 10.1097/SLA.0b013e3181c0e5b1.
130. Complete mesocolic excision in colorectal cancer: a systematic review / C. Kontovounisios, J. Kinross, E. Tan, [et al.] // *Colorectal Disease*. — 2015. — Vol. 17. — №1. — P. 7-16. — doi: 10.1111/codi.12793.
131. Skip metastases in colon cancer: assessment by lymph node mapping using molecular detection / A. E. Merrie, L. V. Phillips, K. Yun, J. L. McCall. // *Surgery*. — 2001. — Vol. 129. — №6. — P. 684-691. — doi: 10.1067/msy.2001.113887.

132. Colorectal cancer treated by resection and extended lymphadenectomy: patterns of spread in left- and right-sided tumours / K. Kataoka, N. Beppu, M. Shiozawa, [et al.] // *The British journal of surgery*. — 2020. — Vol. 107. — №8. — P. 1070-1078. — doi: 10.1002/bjs.11517.
133. Heald, R. J. The mesorectum in rectal cancer surgery--the clue to pelvic recurrence? / R. J. Heald, E. M. Husband, R. D. Ryall. // *The British journal of surgery*. — 1982. — Vol. 69. — №10. — P. 613-616. — doi: 10.1002/bjs.1800691019.
134. Long-term oncologic results of laparoscopic D3 lymphadenectomy with complete mesocolic excision for right-sided colon cancer with clinically positive lymph nodes / J. T. Liang, H. S. Lai, J. Huang, C. T. Sun // *Surgical Endoscopy*. — 2015. — Vol. 29. — №8. — P. 2394-2401. — doi: 10.1007/s00464-014-3940-9.
135. Siegel, R. Cancer statistics, 2012. / R. Siegel, D. Naishadham, A. Jemal. // *CA: a cancer journal for clinicians*. — 2012. — Vol. 62. — №1. — P. 10-29. — doi: 10.3322/caac.20138.
136. Long-term results of laparoscopy-assisted radical right hemicolectomy with D3 lymphadenectomy: clinical analysis with 177 cases / D. P. Han, A. G. Lu, H. Feng, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. — 2013. — Vol. 28. — №5. — P. 623-629. — doi: 10.1007/s00384-012-1605-5.
137. The rationale behind complete mesocolic excision (CME) and a central vascular ligation for colon cancer in open and laparoscopic surgery : proceedings of a consensus conference / K. Sondenaa, P. Quirke, W. Hohenberger, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. — 2014. — Vol. 29. — №4. — P. 419-428. — doi: 10.1007/s00384-013-1818-2.
138. Complete mesocolic resection and extended lymphadenectomy for colon cancer: a systematic review / S. Killeen, M. Mannion, A. Devaney, D. C. Winter // *Colorectal Disease*. — 2014. — Vol. 16. — №8. — P. 577-594. — doi: 10.1111/codi.12616.
139. Is complete mesocolic excision with central vascular ligation safe and effective in the surgical treatment of right-sided colon cancers? A prospective study / G. Galizia, E. Lieto, F. De Vita, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. — 2014. — Vol. 29. — №1. — P. 89-97. — doi: 10.1007/s00384-013-1766-x.
140. Отдаленные результаты лечения рака правой половины ободочной кишки с применением мезоколонэктомии и Д3-лимфодиссекции. / С. К. Ефетов, И. А. Тулина, А. Ю. Кравченко, Д. Н. Федоров, С. В. Ефетов, П. В. Царьков // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. — 2014. — Т. 24. — №1. — С. 62–70.
141. Chow, C. F. Laparoscopic complete mesocolic excision: West meets East. / C. F. Chow, S. H. Kim // *World journal of gastroenterology*. — 2014. — Vol. 20. — №39. — P. 14301-14307. — doi: 10.3748/wjg.v20.i39.14301.

142. Laparoscopic complete mesocolic excision with radical lymph node dissection along the surgical trunk for right colon cancer / S. Mori, K. Baba, M. Yanagi, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. — 2015. — Vol. 29. — №1. — P. 34-40. — doi: 10.1007/s00464-014-3650-3.
143. Impact of D3 lymph node dissection on survival for patients with T3 and T4 colon cancer / K. Kotake, T. Mizuguchi, K. Moritani, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. — 2014. — Vol. 29. — №7. — P. 847-852. — doi: 10.1007/s00384-014-1885-z.
144. Can the quality of colonic surgery be improved by standardization of surgical technique with complete mesocolic excision? / C. A. Bertelsen, B. Bols, P. Ingeholm, [et al.] // *Colorectal Disease*. — 2011. — Vol. 13. — №10. — P. 1123-1129. — doi: 10.1111/j.1463-1318.2010.02474.x.
145. Pathology grading of colon cancer surgical resection and its association with survival: a retrospective observational study / N. P. West, E. J. Morris, O. Rotimi, [et al.] // *The Lancet. Oncology*. — 2008. — Vol. 9. — №9. — P. 857-865. — doi: 10.1016/S1470-2045(08)70181-5.
146. Complete mesocolic excision and D3 lymphadenectomy with central vascular ligation in right-sided colon cancer: a systematic review of postoperative outcomes, tumor recurrence and overall survival / G. Mazzeola, E. M. Muttillio, B. Picardi, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. — 2021. — Vol. 35. — №9. — P. 4945-4955. — doi: 10.1007/s00464-021-08529-4.
147. Complete mesocolic excision versus conventional hemicolectomy in patients with right colon cancer: a systematic review and meta-analysis / O. De Simoni, A. Barina, A. Sommariva, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. — 2021. — Vol. 36. — №5. — P. 881-892. — doi: 10.1007/s00384-020-03797-3.
148. Complete Mesocolic Excision and D3 Lymphadenectomy versus Conventional Colectomy for Colon Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis / T. Díaz-Vico, M. Fernández-Hevia, A. Suárez-Sánchez, [et al.] // *Annals of surgical oncology*. — 2021. — Vol. 28. — №13. — P. 8823-8837. — doi: 10.1245/s10434-021-10186-9.
149. Associations of Specific Postoperative Complications With Outcomes After Elective Colon Resection: A Procedure-Targeted Approach Toward Surgical Quality Improvement / J. E. Scarborough, J. Schumacher, K. C. Kent, C. P. Heise, C. C. Greenberg // *JAMA Surgery*. — 2017. — Vol. 152. — №2. — doi: 10.1001/jamasurg.2016.4681.
150. Chapman, S. J. Ileus Management International (IMAGINE): protocol for a multicentre, observational study of ileus after colorectal surgery. / S. J. Chapman; EuroSurg Collaborative // *Colorectal Disease*. — 2018. — Vol. 20. — №1. — P. 17-25. — doi: 10.1111/codi.13976.
151. A standardized suprapubic bottom-to-up approach in robotic right colectomy: technical and oncological advances for complete mesocolic excision (CME) / J. Schulte Am Esch, S. I. Iosivan, F. Steinfurth, [et al.] // *BMC surgery*. — 2019. — Vol. 19. — №1. — P. 72. — doi: 10.1186/s12893-019-0544-2.

152. Oncological outcomes of complete versus conventional mesocolic excision in laparoscopic right hemicolectomy / M. S. An, H. Baik, S. H. Oh, [et al.] // ANZ journal of surgery. — 2018. — Vol. 88. — №10. — P. 698-702. — doi: 10.1111/ans.14493.
153. Suprapubic approach for robotic complete mesocolic excision in right colectomy: Oncologic safety and short-term outcomes of an original technique / W. Petz, D. Ribero, E. Bertani, [et al.] // European journal of surgical oncology. — 2017. — Vol. 43. — №11. — P. 2060-2066. — doi: 10.1016/j.ejso.2017.07.020.
154. Completely medial versus hybrid medial approach for laparoscopic complete mesocolic excision in right hemicolon cancer / B. Feng, T. L. Ling, A. G. Lu, [et al.] // Surgical Endoscopy. — 2014. — Vol. 28. — №2. — P. 477-483. — doi: 10.1007/s00464-013-3225-8.
155. The uncinata process first approach: a novel technique for laparoscopic right hemicolectomy with complete mesocolic excision / S. Benz, Y. Tam, A. Tannapfel, I. Stricker // Surgical Endoscopy. — 2016. — Vol. 30. — №5. — P. 1930-1937. — doi: 10.1007/s00464-015-4417-1.
156. Dindo, D. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey / D. Dindo, N. Demartines, P. A. Clavien // Annals of surgery. — 2004. — Vol. 240. — №2. — P. 205-213. — doi: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.
157. Bertelsen, C. A. Complete mesocolic excision an assessment of feasibility and outcome / C. A. Bertelsen // Danish Medical Journal. — 2017. — Vol. 64. — №2. — P. 5334.
158. West, N. P. Complete mesocolic excision for colon cancer: is now the time for a change in practice? / N. P. West // The Lancet Oncology. — 2019. — Vol. 20. — №11. — P. 1474-1476. — doi: 10.1016/S1470-2045(19)30573-X.
159. 5-year outcome after complete mesocolic excision for right-sided colon cancer: a population-based cohort study / C. A. Bertelsen, A. U. Neuenschwander, J. E. Jansen, [et al.] // The Lancet Oncology. — 2019. — Vol. 20. — №11. — P. 1556-1565. — doi: 10.1016/S1470-2045(19)30485-1.
160. Colon cancer survival is associated with increasing number of lymph nodes analyzed: a secondary survey of intergroup trial INT-0089 / T. E. Le Voyer, E. R. Sigurdson, A. L. Hanlon, [et al.] // Journal of Clinical Oncology. — 2003. — Vol. 21. — №15. — P. 2912-2919. — doi: 10.1200/JCO.2003.05.062.
161. Prognostic impact of lymph node harvest and lymph node ratio in patients with colon cancer / O. H. Sjo, M. A. Merok, A. Svindland, A. Nesbakken // Disease of the Colon and Rectum. — 2012. — Vol. 55. — №3. — P. 307-315. — doi: 10.1097/DCR.0b013e3182423f62.
162. Oncologic results of laparoscopic D3 lymphadenectomy for male sigmoid and upper rectal cancer with clinically positive lymph nodes / J. T. Liang, K. C. Huang, H. S. Lai, P. H. Lee, C. T. Sun // Annals of surgical oncology. — 2007. — Vol. 14. — №7. — P. 1980-1990. — doi: 10.1245/s10434-007-9368-x.

163. Lymph node metastasis patterns in right-sided colon cancers: is segmental resection of these tumors oncologically safe? / I. J. Park, G. S. Choi, B. M. Kang, K. H. Lim, S. H. Jun // *Annals of surgical oncology*. — 2009. — Vol. 16. — №6. — P. 1501-1506. — doi: 10.1245/s10434-009-0368-x.
164. Selective central vascular ligation (D3 lymphadenectomy) in patients undergoing minimally invasive complete mesocolic excision for colon cancer: optimizing the risk-benefit equation / T. Sammour, S. Malakorn, R. Thampy, [et al.] // *Colorectal Disease*. — 2020. — Vol. 22. — №1. — P. 53-61. — doi: 10.1111/codi.14794.
165. Detection of metastatic cancer cells in mesentery of colorectal cancer patients / X. L. Luo, D. X. Xie, J. X. Wu, A. D. Wu, [et al.] // *World Journal of Gastroenterology*. — 2017. — Vol. 23. — №34. — P. 6315-6320. — doi: 10.3748/wjg.v23.i34.6315.
166. An Optimal Approach for Laparoscopic D3 Lymphadenectomy Plus Complete Mesocolic Excision (D3+CME) for Right-Sided Colon Cancer / D. Xie, C. Yu, C. Gao, [et al.] // *Annals of surgical oncology*. — 2017. — Vol. 24. — №5. — P. 1312-1313. — doi: 10.1245/s10434-016-5722-1.
167. The fusion fascia of Fredet: an important embryological landmark for complete mesocolic excision and D3-lymphadenectomy in right colon cancer / A. Garcia-Granero, G. Pellino, M. Frasson, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. — 2019. — Vol. 33. — №11. — P. 3842-3850. — doi: 10.1007/s00464-019-06869-w.
168. Prognosis of patients with colonic carcinoma before, during and after implementation of complete mesocolic excision / S. Merkel, K. Weber, K. E. Matzel, [et al.] // *The British Journal of Surgery*. — 2016. — Vol. 103. — №9. — P. 1220-1229. — doi: 10.1002/bjs.10183.
169. The anatomical and surgical consequences of right colectomy for cancer / M. Spasojevic, B. V. Stimec, L. B. Gronvold, J. M. Nesgaard, [et al.] // *Disease of the Colon and Rectum*. — 2011. — Vol. 54. — №12. — P. 1503-1509. — doi: 10.1097/DCR.0b013e318232116b.
170. Lee, S. D. D3 lymphadenectomy using a medial to lateral approach for curable right-sided colon cancer / S. D. Lee, S. B. Lim // *International journal of Colorectal Disease*. — 2009. — Vol. 24. — №3. — P. 295-300. — doi: 10.1007/s00384-008-0597-7.
171. Hand-assisted laparoscopic right hemicolectomy with complete mesocolic excision and central vascular ligation: a novel technique for right colon cancer / Q. B. Wu, X. B. Deng, X. Y. Yang, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. — 2017. — Vol. 31. — №8. — P. 3383-3390. — doi: 10.1007/s00464-016-5354-3.
172. Anatomical characteristics and classifications of gastrocolic trunk of Henle in laparoscopic right colectomy: preliminary results of multicenter observational study / Z. He, H. Su, K. Ye, [et al.] // *Surgical Endoscopy*. — 2020. — Vol. 34. — №10. — P. 4655-4661. — doi: 10.1007/s00464-019-07247-2.
173. ESMO Consensus Guidelines for management of patients with colon and rectal cancer. a personalized approach to clinical decision making / H. J. Schmoll, E. Van Cutsem, A. Stein, [et al.] // *Annals of Oncology*. — 2012. — Vol. 23. — №10. — P. 2479-2516. — doi: 10.1093/annonc/mds236.

174. Colon Cancer, Version 1.2017, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology / A. B. Benson 3rd, A. P. Venook, L. Cederquist, [et al.] // Journal of the National Comprehensive Cancer Network : JNCCN. – 2017. – Vol. 15. – №3. – P. 370-398. – doi: 10.6004/jnccn.2017.0036.
175. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2019 for the treatment of colorectal cancer / Y. Hashiguchi, K. Muro, Y. Saito, [et al.] // International journal of Clinical Oncology. – 2020. – Vol. 25. – №1. – P. 1-42. – doi: 10.1007/s10147-019-01485-z.
176. The Medial Border of Laparoscopic D3 Lymphadenectomy for Right Colon Cancer: Results from an Exploratory Pilot Study / L. Zhou, D. Diao, K. Ye, [et al.] // Disease of the Colon and Rectum. – 2021. – Vol. 64. – №10. – P. 1286-1296. – doi: 10.1097/DCR.0000000000002046.
177. Short-term outcomes of a multicentre randomized clinical trial comparing D2 versus D3 lymph node dissection for colonic cancer (COLD trial) / A. Karachun, L. Panaiotti, I. Chernikovskiy, [et al.] // The British journal of surgery. – 2020. – Vol. 107. – №5. – P. 499-508. – doi: 10.1002/bjs.11387.
178. Protocol for a multicentre randomized clinical trial comparing oncological outcomes of D2 versus D3 lymph node dissection in colonic cancer (COLD trial) / A. Karachun, A. Petrov, L. Panaiotti, Y. Voschinin, T. Ovchinnikova // BJS Open. – 2019. – Vol. 3. – №3. – P. 288-298. – doi: 10.1002/bjs5.50142.
179. «Caudal-to-cranial» plus «artery first» technique with beyond D3 lymph node dissection on the right midline of the superior mesenteric artery for the treatment of right colon cancer: is it more in line with the principle of oncology? / X. Yi, H. Li, X. Lu, J. Wan, D. Diao // Surgical Endoscopy. – 2020. – Vol. 34. – №9. – P. 4089-4100.
180. Preoperative anatomical road mapping reduces variability of operating time, estimated blood loss, and lymph node yield in right colectomy with extended D3 mesenterectomy for cancer / C. D. Willard, E. Kjaestad, B. V. Stimec, [et al.] // International journal of colorectal disease. – 2019. – Vol. 34. – № 1. – P. 151-160.
181. Clinical significance of lymph node ratio and location of nodal involvement in patients with right colon cancer / H. Kobayashi, M. Enomoto, T. Higuchi, H. Uetake, [et al.] // Digestive surgery. – 2011. – Vol. 28. – № 3. – P. 190-197.
182. Башеев, В.Х. Предварительные результаты лечения рака правой половины ободочной кишки с использованием полной мезоколонэктомии и D3 лимфодиссекции в Республиканском онкологическом центре им. проф. Г. В. Бондаря / В.Х. Башеев, М.Г. Мутык, В.В. Балабан // Новообразование. – 2017. – Т. 16. – № 2. – С. 97–105.
183. Непосредственные результаты правосторонней гемиколэктомии с тотальной мезоколонэктомией и D3-лимфодиссекцией при лечении рака правой половины ободочной кишки/ А.О. Расулов, А.Г. Малихов, О.А. Рахимов, Н.А. Козлов, О. А. Малихова // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2017. – № 8. – С. 79-86.

184. D3-lymphadenectomy enhances oncological clearance in patients with right colon cancer. Results of a meta-analysis / Z. Balciscueta, I. Balciscueta, N. Uribe [et al.] // *European journal of surgical oncology*. – 2021. – Vol. 47. – № 7. – P. 1541–1551.
185. Propensity score-matched comparison between complete mesocolic excision and classic right hemicolectomy for colon cancer / E. Lieto, M. Abdelkhalek, M. Orbitura, [et al.] // *Minerva Chirurgica*. – 2018. – Vol. 73. – №1. – P. 1-12. – doi: 10.23736/S0026-4733.17.07451-X.
186. Comparing complete mesocolic excision versus conventional colectomy for colon cancer: A systematic review and meta-analysis / Z. G. W. Ow, W. Sim, K. R. Y. Nistala, [et al.] // *European journal of surgical oncology*. – 2021. – Vol. 47. – № 4. – P. 732-737.
187. D3 Versus D2 Lymphadenectomy in Right Hemicolectomy: A Systematic Review and Meta-analysis / S. Liu, L. Li, H. Sun, [et al.] // *Surgical innovation*. – 2022. – Vol. 29. – № 3. – P. 416-425.
188. Laparoscopic Complete Mesocolic Excision Versus Noncomplete Mesocolic Excision: A Systematic Review and Meta-analysis / Q. Dai, S. Tu, Q. Dong, B. Chen // *Surgical laparoscopy, endoscopy & percutaneous techniques*. – 2020. – Vol. 31. – № 1. – P. 96-103.
189. Панайотти, Л. Л. Непосредственные результаты выполнения D2- и D3-лимфодиссекций при хирургическом лечении рака ободочной кишки (рандомизированное проспективное исследование) : специальность 14.01.12 «Онкология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Панайотти Лидия Леонидовна ; ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2020. – 160 с.
190. Operative Method for Transverse Colon Carcinoma: Transverse Colectomy Versus Extended Colectomy / Ch. S. Chong, J. W. Huh, B. Y. Oh, Y. Ah Park, [et al.] // *Diseases of the colon and rectum*. – 2016. – Vol. 59. – № 7. – P. 630-639.
191. A transverse colectomy is as safe as an extended right or left colectomy for mid-transverse colon cancer / L. G. J. Leijssen, A. M. Dinaux, R. Amri, [et al.] // *World journal of surgery*. – 2018. – Vol. 42. – № 10. – P. 3381-3389.
192. Survival after laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: long-term outcome of a randomised clinical trial / Colon Cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group, [et al.] // *The Lancet Oncol*. – 2009. – Vol. 10 – № 1. – P. 44-52.
193. Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial / P. J. Guillou, P. Quirke, H. Thorpe, J. Walker, [et al.] // *Lancet*. – 2005. – Vol. 365. – № 9472. – P. 1718-1726.
194. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer / The Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group, [et al.] // *The New England journal of medicine*. – 2004. – Vol. 350 – № 20. – P. 2050–2059.

195. Tumour location is a prognostic factor for survival in colonic cancer patients / O. H. Sjo, O. C. Lunde, K. Nygaard, L. Sandvik, A. Nesbakken // *Colorectal Disease*. – 2008. – Vol. 10. – № 1. – P. 33-40.
196. Tumor subsite location within the colon is prognostic for survival after colon cancer diagnosis / C. M. Wray, A. Ziogas, [et al.] // *Diseases of the colon and rectum*. – 2009. – Vol. 52. – № 8. – P. 1359-1366.
197. Laparoscopic colectomy for transverse colon carcinoma / O. Zmora, A. Bar-Dayana, [et al.] // *Techniques in coloproctology*. – 2010. – Vol. 14. – № 1. – P. 25-30.
198. Storli, K. E. Laparoscopic Complete Mesocolic Excision versus Open Complete Mesocolic Excision for Transverse Colon Cancer: Long-Term Survival Results of a Prospective Single Centre Non-Randomized Study / K. E. Storli, G. E. Eide // *Digestive surgery*. – 2016. – Vol. 33. – № 2. – P. 114-120.
199. Efetov, S. K. Complete Lymph Node Dissection as a Vascular-Sparing Alternative to Complete Mesocolic Excision for Colon Cancer / S. K. Efetov, A. A. Zubayraeva, C. Kayaalp // *Turkish journal of colorectal disease*. — 2023. — Vol. 33. — № 2. — P. 55–57. — doi:10.4274/tjcd.galenos.2023.2023-1-3.
200. Radiological and pathological evaluation of the level of arterial division after colon cancer surgery / D. Munkedal, M. Rosenkilde, D. Nielsen, [et al.] // *Colorectal Disease*. – 2017. – Vol. 7. – №19. – P. 238-245.
201. Regional Lymph Nodes Distribution Pattern in Central Area of Right-sided Colon Cancer: In-Vivo Detection and the Update on the Clinical Exploration / X. Feng, H. Li, X. Lu, [et al.] // *The American journal of cancer research*. – 2021. – Vol. 11. – № 5. – P. 2095-2105.
202. Surgery along the embryological planes for colon cancer: a systematic review of complete mesocolic excision / N. Gouvas, C. Agalianos, K. Papaparaskeva, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. – 2016. – Vol. 31. – № 9. – P. 1577-1594.
203. High tie versus low tie of the inferior mesenteric artery in colorectal cancer: A meta-analysis / Y. Yang, G. Wang, [et al.] // *International journal of surgery (London, England)*. – 2018. – Vol. 52. – P. 20-24.
204. Zeng, J. High ligation of the inferior mesenteric artery during sigmoid colon and rectal cancer surgery increases the risk of anastomotic leakage: A meta-analysis / J. Zeng, G. Su // *World Journal of Surgical Oncology*. – 2018. – Т. 16. – № 1.
205. Первично-забрюшинный доступ для сосудосберегающей лимфодиссекции в лечении рака левой половины ободочной и прямой кишки — первый российский опыт / С. К. Ефетов, А. А. Зубайраева, Б. С. Семченко, [и др.] // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. — 2023. — № 12. — С. 26-33.

206. Clinical impact of D3 lymph node dissection with left colic artery (LCA) preservation compared to D3 without LCA preservation: Exploratory subgroup analysis of data from JCOG0404 / T. Akagi, M. Inomata, T. Hara, [et al.] // *Annals of Gastroenterological Surgery*. – 2020. – Vol. 4. – № 2. – P. 163-169.
207. The Surgical Technique of Laparoscopic Lymph Node Dissection Around the Inferior Mesenteric Artery with Preservation of Superior Rectal Artery and Vein for Treatment of the Sigmoid and Rectal Cancer / L. Ge, H. J. Wang, Q. S. Wang, Z. L. Zhao, C. Lei // *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques. Part A*. – 2017. – Vol. 27. – № 2. – P. 175-180.
208. What do surgeons need to know about the mesopancreas / E. de S. M. Fernandes, O. Strobel, C. Girão, J. M. A. Moraes-Junior, O. J. M. Torres // *Langenbeck's archives of surgery*. – 2021. – Vol. 406. – № 8. – P. 2621-2632.
209. The Worse Prognosis of Right-Sided Compared with Left-Sided Colon Cancers: a Systematic Review and Meta-analysis / M. Yahagi, K. Okabayashi, [et al.] // *Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2016. – Vol. 20. – № 3. – P. 648-655.
210. Prognostic significance of number versus location of positive mesenteric nodes in stage III colon cancer / K. Kataoka, H. Ysebaert, M. Shiozawa, [et al.] // *European Journal of Surgical Oncology*. – 2019. – Vol. 45. – № 10. – P. 1862-1869.
211. Stelzner, S. Anatomy of the transverse colon revisited with respect to complete mesocolic excision and possible pathways of aberrant lymphatic tumor spread / S. Stelzner, W. Hohenberger, K. Weber // *International journal of colorectal disease*. – 2016. – Vol. 31. – № 2. – P. 377-384.
212. Lymph node metastasis of carcinomas of transverse colon including flexures. Consideration of the extramesocolic lymph node stations / A. Perrakis, K. Weber, S. Merkel, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. – 2014. – Vol. 29. – № 10. – P. 1223-1229.
213. Toyota, S. Rationale for extent of lymph node dissection for right colon cancer. / S. Toyota, H. Ohta, S. Anazawa // *Disease of the Colon and Rectum*. – 1995. – Vol. 38. – № 7. – P. 705-711.
214. Lymph node metastases in the gastrocolic ligament in patients with colon cancer / C. A. Bertelsen, B. Bols, P. Ingeholm, J. E. Jansen // *Diseases of the colon and rectum*. – 2014. – Vol. 57. – № 7. – P. 839-845.
215. Short- and long-term outcomes after surgical treatment of 5918 patients with splenic flexure colon cancer by extended right colectomy, segmental colectomy and left colectomy: a systematic review and meta-analysis / S. K. Efetov, A. M. Kazaryan, D. I. Khlusov, [et al.] // *Frontiers in Oncology*. — 2024. — Vol. 14. — doi:10.3389/fonc.2024.1244693.
216. Does transverse colon cancer spread to the extramesocolic lymph node stations? / B. C. Yuksel, S. Er, E. Çetinkaya, A. K. Aşlar // *Acta chirurgica Belgica*. – 2021. – Vol. 121. – № 2. – P. 102-108.

217. Distribution of lymph node metastasis and oncological outcomes of mid-transverse colon cancer: extended versus transverse colectomy / H. M. Park, J. Lee, S. Y. Lee, [et al.] // *Colorectal Disease*. – 2021. – Vol. 23. – № 8. – P. 2007-2013.
218. Comparison of Extended Hemicolectomy Versus Transverse Colectomy in Patients With Cancer of the Transverse Colon / I van Rongen, R. A. M. Damhuis, J. A. B. van der Hoeven, P. W. Plaisier // Taylor & Francis. – 2016. – Vol. 113. – № 2. – P. 107-111. DOI:10.1080/00015458.2013.11680895
219. Optimal Surgery for Mid-Transverse Colon Cancer: Laparoscopic Extended Right Hemicolectomy Versus Laparoscopic Transverse Colectomy / T. Matsuda, Y. Sumi, K. Yamashita, [et al.] // *World journal of surgery*. – 2018. – Vol. 42. – № 10. – P. 3398-3404.
220. Mid-transverse colon cancer and extended versus transverse colectomy: Results of the Italian society of surgical oncology colorectal cancer network (SICO CCN) multicenter collaborative study / M. Milone, M. Degiuli, M. E. Allaix, C. A. Ammirati, [et al.] // *European journal of surgical oncology*. – 2020. – Vol. 46. – № 9. – P. 1683-1688.
221. Картина лимфогенного метастазирования при раке левых отделов ободочной кишки: исследование препаратов после сосудосберегающей D3-лимфодиссекции. / С. К. Ефетов, А. А. Зубайраева, В. В. Давлетшина, А. Ю. Козий, Н. Б. Парамонова // *Московский хирургический журнал*. — 2024. — № 3. — С. 95-103.
222. Guidelines 2000 for colon and rectal cancer surgery / H. Nelson, N. Petrelli, A. Carlin, [et al.] // *Journal of the National Cancer Institute*. – 2001. – Vol. 93. – № 8. – P. 583-596.
223. Evaluation of lymph flow patterns in splenic flexural colon cancers using laparoscopic real-time indocyanine green fluorescence imaging / J. Watanabe, M. Ota, Y. Suwa, [et al.] // *International Journal of Colorectal Disease*. – 2017. – Vol. 32. – № 2. – P. 201-207.
224. Laparoscopic right hemicolectomy with extended D3 lymph node dissection (caudal to cranial approach) and posterior colpotomy for specimen extraction – a video vignette / S. K. Efetov, I. A. Tulina, Y. E. Kitsenko, [et al.] // *Colorectal Disease*. – 2020. – Vol. 22. — №2. – P. 220-221.
225. Treatment of splenic flexure colon cancer: a comparison of three different surgical procedures: Experience of a high volume cancer center / D. Rega, U. Pace, D. Scala, [et al.] // *Scientific Reports*. – 2019. – Vol. 9. – № 1. – P. 1-7.
226. Huh, J.W. Distribution of lymph node metastases is an independent predictor of survival for sigmoid colon and rectal cancer / J.W. Huh, Y.J. Kim, H.R. Kim // *Annals of surgery*. – 2012. – Vol. 255. – № 1. – P. 70-78.
227. Which is more important in the management of splenic flexure colon cancer: strict central lymph node dissection or adequate bowel resection margin? / Y. Yamaoka, A. Shiomi, H. Kagawa, [et al.] // *Techniques in Coloproctology*. – 2020. – Vol. 24. – № 8. – P. 873–882.

228. Apical lymph nodes at the root of the inferior mesenteric artery in distal colorectal cancer: An analysis of the risk of tumor involvement and the impact of high ligation on anastomotic integrity / A. Alici, M. Kement, C. Gezen, [et al.] // *Techniques in Coloproctology*. – 2010. – Vol. 14. – № 1. – P. 1-8.
229. Apical-node metastasis in sigmoid colon or rectal cancer: Is it a factor that indicates a poor prognosis after high ligation? / J. W. Yi, T. G. Lee, [et al.] // *International Journal of Colorectal Disease*. – 2012. – Vol. 27. – № 1. – P. 81-87.
230. Jacobs, M. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy) / M. Jacobs, J. C. Verdeja, H. S. Goldstein // *Surgical laparoscopy & endoscopy*. – 1991. – Vol. 1. – № 3. – P. 144-150.
231. Основные этапы развития лапароскопической хирургии в онкологической колопроктологии / А. О. Атрощенко, И. Е. Хатьков, Ю. А. Барсуков, [и др.] // *Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н. Н. Блохина» Минздрава России*. — 2012. — Т. 23. — № 1. — С. 3-9.
232. The International Alliance of NOSES, International consensus on natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer / X. Guan, Z. Liu, A. Longo, [et al.] // *Gastroenterology Report*. — 2019. — Vol. 7. — № 1. — P. 24–31. — doi: 10.1093/gastro/goy055.
233. Distal sigmoid colon resection with vascular-oriented D2 lymph node dissection and transrectal specimen extraction (NOSES II) / S. K. Efetov, P. D. Panova, A. A. Zubayraeva, [et al.] // *Colorectal Disease*. – 2023. – Vol. 25. — №6. – P. 1320-1321. – DOI 10.1111/codi.16555.
234. International guideline on natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer (2023 version) / Z. Liu, X. Guan, M. Zhang, [et al.] // *Holistic Integrative Oncology*. — 2023. — Vol. 2. — №9. — <https://doi.org/10.1007/s44178-023-00034-z>
235. Distal sigmoid colon resection with vascular-oriented D2 lymph node dissection and transrectal specimen extraction (NOSES II) / S. K. Efetov, P. D. Panova, A. A. Zubayraeva, [et al.] // *Colorectal Disease*. – 2023. – Vol. 25. — №6. – P. 1320-1321. – DOI 10.1111/codi.16555.
236. Transrectal specimen extraction (NOSES II) for the laparoscopic distal sigmoid colon resection with mesocolic complete lymph node dissection (video correspondence) / S. K. Efetov, A. A. Zubayraeva, P. D. Panova, Y. Cao // *Journal of Surgical Oncology*. – 2023. – Vol. 128. — №1. – P. 85-86. — doi:10.1002/jso.27256.
237. Efetov, S.K. Retroperitoneal approach to D3-lymph node dissection with left colic artery preservation in the treatment of sigmoid cancer / S. K. Efetov, A. K. Rychkova, Y. P. Krasnov // *Diseases of the Colon & Rectum*. — 2024. — doi:10.1097/DCR.0000000000003354.
238. Efetov, S. K. The retroperitoneal approach to vessel-sparing D3 lymph node dissection in left-sided colorectal cancer resections: a video vignette. / Efetov S. K., Zubayraeva A. A., Panova P. D. // *Colorectal Disease*. — 2023. — Vol. 25. — №9. — P. 1940-1941.

239. Radical treatment of sigmoid colon cancer with preservation of the left colic artery by single-port retroperitoneal approach / S. Efetov, Y. Cao, X. Guan, [et al.] // *Chinese Journal of Colorectal Diseases*. — 2024. — Vol. 13. — №2. — P. 166–170.
240. Colon Cancer, Version 3.2024, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology / A. B. Benson, A. P. Venook, M. Adam, [et al.] // *Journal of the National Comprehensive Cancer Network : JNCCN*. — 2024. — Vol. 22. — №2. — doi: 10.6004/jnccn.2024.0029.
241. Oxaliplatin, Fluorouracil, and Leucovorin as Adjuvant Treatment for Colon Cancer / T. André, C. Boni, L. Mounedji-Boudiaf, M. Navarro // *New England Journal of Medicine*. — 2004. — Vol. 350. — № 23. — P. 2343-2351.
242. Primary tumor resection in colorectal cancer patients with unresectable distant metastases: a minireview / Ju. Bai, M. Yang, Zh. Liu, [et al.] // *Frontiers in Oncology*. — 2023. — Vol. 13. — DOI 10.3389/fonc.2023.1138407.
243. Metastasis of colorectal cancer to the uterine body and fallopian tube: case report and literature review / S. K. Efetov, Y. Cao, J. Zou, [et al.] // *Journal of Surgical Case Reports*. — 2024. — Vol. 6. — doi:10.1093/jscr/rjae400.
244. Roth, M. T. Neoadjuvant Chemotherapy for Colon Cancer / M. T. Roth, C. Eng // *Cancers*. — 2020. — Vol. 12. — № 9. — P. 1-14.
245. Böckelman, C. Need for adjuvant chemotherapy after colon cancer surgery – has it decreased? / C. Böckelman, B. Glimelius // *Acta Oncologica*. — 2017. — Vol. 56. — № 5. — P. 629-633.
246. Pattern of Colon Cancer Lymph Node Metastases in Patients Undergoing Central Mesocolic Lymph Node Excision: A Systematic Review. / C. A. Bertelsen, A. Kirkegaard-Klitbo, M. Nielsen, [et al.] // *Disease of the Colon and Rectum*. — 2016. — Vol. 59. — № 12. — P. 1209-1221.
247. Detection and prognostic impact of micrometastasis in colorectal cancer S. Sirop, M. Kanaan, A. Korant, [et al.] // *Journal of surgical oncology*. — 2011. — Vol. 103. — № 6. — P. 534-537.
248. Molecular detection of tumor cells in regional lymph nodes is associated with disease recurrence and poor survival in node-negative colorectal cancer: A systematic review and meta-analysis / N. N. Rahbari, U. Bork, E. Motschall, [et al.] // *Journal of Clinical Oncology*. — 2012. — Vol. 30. — № 1. — P. 60-70.
249. Prognostic factors for locoregional recurrences in colon cancer / M. A. G. Elferink, O. Visser, T. Wiggers, R. Otter, [et al.] // *Annals of surgical oncology*. — 2012. — Vol. 19. — № 7. — P. 2203-2211.
250. Local recurrence after curative resection in patients with colon and rectal cancers / H. R. Yun, L. J. Lee, J. H. Park, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. — 2008. — Vol. 23. — № 11. — P. 1081-1087.

251. D3 Lymph Node Dissection in Right Hemicolectomy with a No-touch Isolation Technique in Patients with Colon Cancer / Y. Kanemitsu, K. Komori, K. Kimura, [et al.] // *Disease of the Colon and Rectum* – 2013. – Vol. 56. – № 7. – P. 815-824.
252. Coller, F.A. Regional lymphatic metastases of carcinoma of the colon. / F. A. Coller, E. B. Kay, R. S. Macintyre // *Annals of surgery*. – 1941. – Vol. 114. – № 1. – P. 56-67.
253. D3 lymph node dissection reduces recurrence after primary resection for elderly patients with colon cancer / M. Numata, S. Sawazaki, T. Aoyama, [et al.] // *International journal of colorectal disease*. – 2019. – Vol. 34. – № 4. – P. 621–628.
254. Number of lymph nodes retrieved is an important determinant of survival of patients with stage II and stage III colorectal cancer / K. Kotake, S. Honjo, K. Sugihara, [et al.] // *Japanese journal of clinical oncology*. – 2012. – Vol. 42. – № 1. – P. 29-35.
255. Emmanuel, A. Complete mesocolic excision and extended (D3) lymphadenectomy for colonic cancer: is it worth that extra effort? A review of the literature / A. Emmanuel, A. Haji // *International journal of colorectal disease*. – 2016. – Vol. 31. – № 4. – P. 797-804.
256. The American Society of Colon and Rectal Surgeons Clinical Practice Guidelines for the Treatment of Colon Cancer / J. D. Vogel, S. I. Felder, A. R. Bhama, [et al.] // *Diseases of the colon and rectum*. – 2017. – Vol. 60. – № 10. – P. 999-1017.
257. Lymph node evaluation and long-term survival in Stage II and Stage III colon cancer: a national study / R. Vather, T. Sasmour, A. Kahokehr, A. B. Connolly, A. G. Hill // *Annals of surgical oncology*. – 2009. – Vol. 16. – № 3. – P. 585-593.
258. Survival Benefit of Japanese Extended Lymphadenectomy for Clinically NodeNegative and Node-Positive Colorectal Cancers / A. Ouchi, K. Komori, K. Kimura, [et al.] // *Dis Colon Rectum*. – 2018. – Vol. 61. – № 2. – P. 162-171.
259. Gospodarowicz, M. Prognostic factors in cancer. / M. Gospodarowicz, B. O'Sullivan // *Seminars in Surgical Oncology*. – 2003. – Vol. 21. – №1. – P. 13-18. – doi: 10.1002/ssu.10016.
260. Lymph node evaluation and survival after curative resection of colon cancer: systematic review / G. J. Chang, M. A. Rodriguez-Bigas, J. M. Skibber, V. A. Moyer // *Journal of the National Cancer Institute*. – 2007. – Vol. 99. – № 6. – P. 433-441.
261. Comparative molecular analyses of left-sided colon, right-sided colon, and rectal cancers / M. E. Salem, B. A. Weinberg, [et al.] // *Oncotarget*. – 2017. – Vol. 8. – № 49. – P. 86356–86368.
262. Surgical management of colorectal cancer for the aging population — A survey by the Japanese Society for Cancer of Colon and Rectum / H. Matsuoka, K. Maeda, T. Hanai, [et al.] // *Asian Journal of Surgery*. – 2018. – Vol. 41. – № 2. – P. 192-196.

263. Modified frailty index predicts postoperative outcomes in older gastrointestinal cancer patients / S. A. Vermillion, F. C. Hsu, R. D. Dorrell, P. Shen, C. J. Clark // *Journal of Surgical Oncology*. – 2017. – Vol. 115. – № 8. – P. 997-1003.
264. Rosenbaum P.R. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects / P. R. Rosenbaum, D. B. Rubin // *Biometrika*. – 1983. – Vol. 70. – № 1. – P. 41-55.
265. Implementing matching estimators for average treatment effects in Stata / A. Abadie, G. W. Imbens, D. Drukker, J. L. Herr // *The Stata Journal*. – 2004. – Vol. 4. – № 3. – P. 290–311.
266. Superior mesenteric vessel anatomy features differ in Russian and Chinese patients with right colon cancer: Computed tomography-based study / S. Efetov, I. Tulina, V. Kim, [et al.] // *Chinese Medical Journal*. – 2021. – Vol. 134. — №10. – P. 2495-2497. – DOI 10.1097/CM9.0000000000001566.
267. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624081 Российская Федерация. Набор клинических и инструментальных данных вариативной анатомии верхних и нижних брыжеечных сосудов у пациентов с колоректальным раком – база данных : N 2024623778 : заявл. 05.09.2024 : опубл. 12.09.2024 / Ефетов С. К., Рычкова А. К., Сёмченко Б. С., Реброва А. С., Козий А. Ю., Панова П. Д. // Федерация службы по интеллектуальной собственности. – бюл. №9.
268. Three-plane Model to Standardize Laparoscopic Right Hemicolectomy with Extended D3 Lymph Node Dissection / S. K. Efetov, A. Picciariello, I. A. Tulina, [et al.] // *Surgical Technology International*. — 2020. — Vol. 36. — P. 136–142.
269. Comparison of Patient-Reported Outcomes in Laparoscopic and Open Right Hemicolectomy: A Retrospective Cohort Study / N. Vela, L. D. Bubis, L. E. Davis, [et al.] // *Diseases of the Colon and Rectum*. – 2019. – Vol. 62. – № 12. – P. 1439-1447.
270. Cranial-to-caudal approach for radical lymph node dissection along the surgical trunk in laparoscopic right hemicolectomy / T. Matsuda, T. Iwasaki, M. Mitsutsuji, [et al.] // *Surgical endoscopy*. – 2015. – 29. – № 4. – P. 1001
271. Laparoscopic Radical Extended Right Hemicolectomy Using a Caudal-to-Cranial Approach / L. Zou, W. Xiong, D. Mo, [et al.] // *Annals of surgical oncology*. – 2016. – Vol. 23. – № 8. – P. 2562-2563.
272. Laparoscopic right hemicolectomy with extended D3 lymph node dissection (caudal to cranial approach) and posterior colpotomy for specimen extraction – a video vignette / S. K. Efetov, I. A. Tulina, Y. E. Kitsenko, [et al.] // *Colorectal Disease*. – 2020. – Vol. 22. – №2. – P. 220-221.
273. Operational approaches for laparoscopic complete mesocolic excision in right hemicolon cancer / B. Feng, L. Tian-Long, L. Ai-Guo, [et al.] // *Annals of Laparoscopic and Endoscopic Surgery*. – 2016. – №1. – P. 26.
274. A new technique of primary retroperitoneal approach for minimally invasive surgical treatment of cecal colon cancer with d3 lymph node dissection / S. K. Efetov, B. S. Semchenko, A. K. Rychkova, P. D. Panova // *Techniques in Coloproctology*. – 2024. – Vol. 28. – P. 144.

275. Ефетов, С. К. Новая техника первично-забрюшинного доступа к верхним брыжеечным сосудам при малоинвазивном хирургическом лечении рака правой половины ободочной кишки с Д3-лимфодиссекцией. Методика и первые результаты. / С. К. Ефетов, Б. С. Семченко, А. К. Рычкова // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. — 2024. — Т. 34. — № 5. — С. 104-111.
276. Extended Colectomy Followed by Cecorectal Anastomosis as a Surgical Treatment Modality in Synchronous Colorectal Cancer / S. K. Efetov, A. A. Zubayraeva, V. M. Nekoal, [et al.] // Case Reports in Oncology. — 2020. — Vol. 13. — №2. — P. 813-821.
277. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2020 for the Clinical Practice of Hereditary Colorectal Cancer / N. Tomita, H. Ishida, K. Tanakaya, [et al.] // Int J Clin Oncol. — 2021. — Vol. 26. — № 8. — P. 1353-1419.
278. Кащенко, В. А. Вопросы стандартизации хирургического лечения рака ободочной кишки / В. А. Кащенко, В. П. Петров, Е. Л. Васюкова // Колопроктология. — 2014. — Т. 48. — №2. — С. 4-10.
279. Разработка и стандартизация техники тотальной мезоколэктомии с целью профилактики интраоперационных и послеоперационных осложнений / А. А. Сахаров, Л. Д. Роман, К. Г. Шостка, А. Н. Павленко, К. В. Арутюнян // Профилактическая и клиническая медицина. — 2017. — Т. 64. — № 3. — С. 59-65.
280. Ефетов, С. К. Персонализированная оценка сложности Д3-лимфодиссекции при раке правой половины ободочной кишки с учетом вариативной анатомии верхних брыжеечных сосудов. / С. К. Ефетов, А. А. Зубайраева, А. К. Рычкова // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2024. — № 10. — С. 29-37.
281. Selective approach to arterial ligation in radical sigmoid colon cancer surgery with D3 lymph node dissection: a multicenter comparative study / S. Efetov, A. Zubayraeva, A. Minenkova, [et al.] // Turkish Journal of Surgery. — 2022. — Vol. 38. — P. 382–390.
282. Assessing anatomical variations of the inferior mesenteric artery via three-dimensional CT angiography and laparoscopic colorectal surgery: a retrospective observational study / Y. Ding, B. Zhao, W. Niu, [et al.] // Scientific Reports. — 2024. — Vol. 14. — №1. — P. 6985. — doi: 10.1038/s41598-024-57661-3.
283. Recent Advancements, Limitations, and Future Perspectives of the use of Personalized Medicine in Treatment of Colon Cancer / A. Dey, A. Mitra, S. Pathak, [et al.] // Technology in cancer research & treatment. — 2023. — Vol. 22. — doi: 10.1177/15330338231178403.
284. Optimal bowel resection margin in colon cancer surgery: prospective multicentre cohort study with lymph node and feeding artery mapping / H. Ueno, K. Hase, A. Shiomi, [et al.] // The Lancet regional health. Western Pacific. — 2023. — Vol. 33.

285. Российская Федерация. Клинические рекомендации Минздрава РФ «Злокачественные новообразования ободочной кишки и ректосигмоидного отдела» : одобрено Научно-практическим Советом Минздрава РФ : Протокол № 22 от 30 сентября 2022 года. : офиц. сайт. URL: <https://oncology.ru/specialist/treatment/references/actual/396.pdf> (дата обращения: 01.12.2024).
286. Практические рекомендации по лекарственному лечению рака ободочной кишки, ректосигмоидного соединения и прямой кишки. Практические рекомендации RUSSCO, часть 1. / М. Ю. Федянин, С. И. Ачкасов, [и др.] // Злокачественные опухоли. 2023. – Т. 13. – № #3s2. – С. 425–482.
287. Landen, C. The sigmoidea ima artery: A player in colonic ischemia? / C. Landen, M. Dreu, A. Weiglein // *Clinical Anatomy*. — 2020. — Vol. 33. — № 6. — P. 850-859.
288. Low Ligation of Inferior Mesenteric Artery in Laparoscopic Anterior Resection for Rectal Cancer Reduces Genitourinary Dysfunction: Results from a Randomized Controlled Trial (HIGHLOW Trial) / G. M. Mari, J. Crippa, E. Cocozza, M. Berselli // *Annals of surgery*. — 2019. — Vol. 269. — № 6. — P. 1018-1024.
289. Randomized clinical trial of defaecatory function after anterior resection for rectal cancer with high versus low ligation of the inferior mesenteric artery / K. Matsuda, T. Hotta, K. Takifuji, S. Yokoyama, [et al.] // *The British journal of surgery*. — 2015. — Vol. 102. — № 5. — P. 501-508.
290. Vascular-oriented D3 lymph node dissection with left colic artery preservation for distal sigmoid colon cancer: a variety of techniques / S. K. Efetov, A. A. Zubayraeva, D. V. Serednyakova, [et al.] // *Techniques in Coloproctology*. — 2024. — Vol. 28. — № 1. — P. 119.
291. 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. — № 4(9). — С. 11-17.
292. Лапароскопическая хирургия рака ободочной кишки / А.Ю. Калинин, З. Б. Халилов, Р. Х. Азимов, [и др.] // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. — 2017. — Vol. 7. — С. 14-17.
293. Kim, I. Y. Impact of Prior Abdominal Surgery on Rates of Conversion to Open Surgery and Short-Term Outcomes after Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer. / I. Y. Kim, B. R. Kim, Y. W. Kim // *PLoS One*. — 2015. — Vol. 10. — №7. — doi: 10.1371/journal.pone.0134058.
294. Oncological safety of laparoscopic versus open colorectal cancer surgery in obesity: a systematic review and meta-analysis / S. Bell, J. C. Kong, P. W. G. Carne, [et al.] // *ANZ journal of surgery*. — 2019. — Vol. 89. — № 12. — P. 1549-1555.
295. Influence of steep Trendelenburg position on postoperative complications: a systematic review and meta-analysis / S. Katayama, K. Mori, B. Pradere, [et al.] // *Journal of robotic surgery*. — 2022. — Vol. 16. — № 6. — P. 1233-1247.

296. Первично-забрюшинный доступ для сосудосберегающей лимфодиссекции в лечении рака левой половины ободочной и прямой кишки — первый российский опыт / С. К. Ефетов, А. А. Зубайраева, Б. С. Семченко, П. Д. Панова, М. В. Волгин, А. К. Рычкова // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2023. — № 12. — С. 26-33.
297. Патент № 2827373 Российская Федерация, МПК А61В 17/94 (2006.01), А61В 17/00 (2006.01). Способ хирургического лечения рака ободочной кишки с расширенной сосудосохраняющей лимфодиссекции первично-забрюшинным доступом : N 2023129146 : заявл. 10.11.2023 : опубл. 25.09.2024 / Ефетов С. К., Зубайраева А. А., Панова П. Д., Семченко Б. С. // Московский инновационный кластер : электрон. Справочник патентов России. 3 з.п. ф-лы. URL: [https://i.moscow/patents/ru2827373c1\\_20240925](https://i.moscow/patents/ru2827373c1_20240925).
298. Непосредственные и отдаленные результаты лапароскопической правосторонней гемиколэктомии с D3-лимфодиссекцией: опыт 1 центра. / О. А. Рахимов, С. С. Гордеев, В. А. Алиев, [и др.] // Онкологическая колопроктология. — 2018. — Т. 8 — № 2. — С. 11–17.
299. Сравнительная оценка результатов выполненных D2 и D3 лимфодиссекций в хирургии рака ободочной кишки / О. И. Кит, Е. А. Дженкова, Э. А. Мирзоян, Ю. А. Геворкян // Исследования и практика в медицине — 2022. — Т. 9. — № 4. — С. 10-17.
300. Результаты лимфодиссекции D2 и D3 при раке ободочной кишки / О.И. Кит, Ю.А. Геворкян [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2024. — № 7. — С. 25-35.
301. Colon cancer survival differs from right side to left side and lymph node harvest number matter / L. Mangone, C. Pinto, P. Mancuso, [et al.] // BMC Public Health. — 2021. — Vol. 21. — № 1.

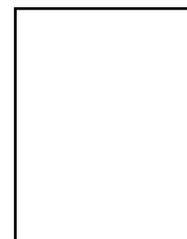
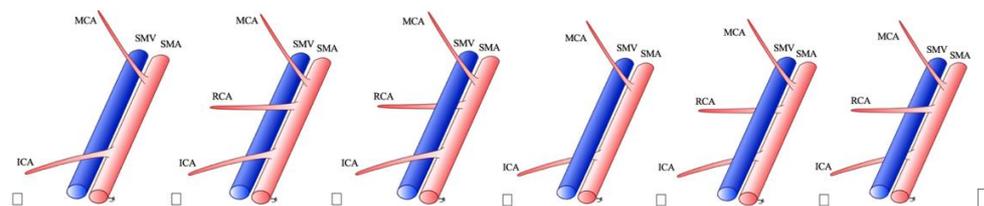
## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Особенности анатомии сосудов правой половины ободочной кишки

Особенности анатомии сосудов **правой** половины ободочной кишки

1. Ф. И. О. пациента \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_
2. Проводились ли операции в брюшной полости (в кружок) Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_
3. Если да, то какие? \_\_\_\_\_
4. Диагноз \_\_\_\_\_
5. Дата предоперационной КТ \_\_\_\_\_
6. Наличие правой ободочной артерии по результатам КТ (отметить галочкой)
  - Отходит отдельным стволом от ВБА
  - Берёт начало от подвздошно-ободочной артерии
  - Берёт начало от средней ободочной артерии
  - Отсутствует
7. Расположение правой ободочной артерии и подвздошно-ободочной артерии

относительно верхней брыжеечной вены по результатам КТ



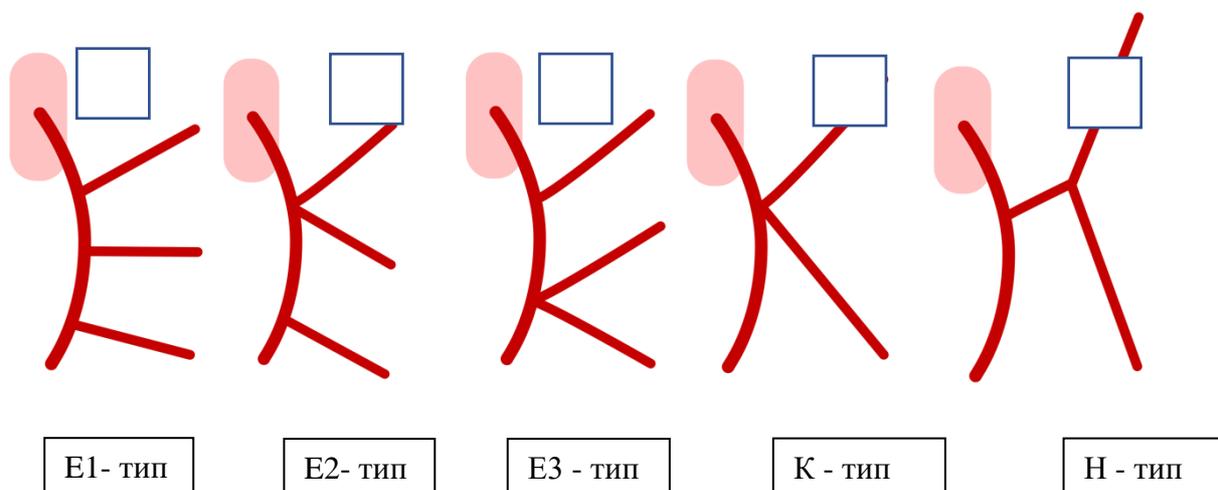
8. Дата операции \_\_\_\_\_
9. Ф. И. О. хирурга \_\_\_\_\_
10. Название операции \_\_\_\_\_
11. Тип операции  Открытая  Лапароскопическая  Роботическая  С конверсией
12. Продолжительность операции \_\_\_\_\_
13. Продолжительность операции до извлечения препарата \_\_\_\_\_
14. Кровопотеря \_\_\_\_\_
15. Интраоперационные осложнения \_\_\_\_\_
16. Дата заполнения протокола \_\_\_\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Особенности анатомии сосудов левой половины ободочной кишки

Особенности анатомии сосудов левой половины ободочной кишки

1. Ф. И. О. пациента \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_
2. Диагноз \_\_\_\_\_
3. Перенесенные операции на брюшной полости: да, нет
4. Если да, то какие операции были \_\_\_\_\_
5. Дата предоперационной КТ \_\_\_\_\_
6. Тип строения сосудов НБА по данным КТ (поставить галочку):



Расположение нижней брыжечной вены НБВ (поставить галочку):

перед артерией  позади артерии

Дата операции \_\_\_\_\_

7. Название операции \_\_\_\_\_
8. Ф. И. О. хирурга \_\_\_\_\_
9. Дата заполнения протокола \_\_\_\_\_