

Белякова Татьяна Сагадатовна

**СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ИЛЕОТРАНСВЕРЗОАНАСТОМОЗА
В УСЛОВИЯХ ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ**

3.1.9. Хирургия

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Новосибирск – 2025

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Атаманов Константин Викторович

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор

Лубянский Владимир Григорьевич

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра госпитальной хирургии, профессор кафедры)

доктор медицинских наук, профессор

Первова Ольга Владимировна

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра госпитальной хирургии имени профессора А. М. Дыхно, профессор кафедры)

Ведущая организация:

Государственное бюджетное учреждение Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2025 г. в « ____ » часов на заседании диссертационного совета 21.2.046.03, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 52)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Новосибирского государственного медицинского университета (630091, г. Новосибирск, ул. Залесского, д. 4; тел. 8(383)222-68-35; <https://new.ngmu.ru/dissers/get-file/4966>)

Автореферат разослан « ____ » _____ 2025 г.

Учёный секретарь диссертационного совета

А. С. Полякевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность избранной темы. Острая кишечная непроходимость (ОКН) остается значимой проблемой в современной хирургии. Несмотря на прогресс медицинской науки, летальность при заболевании составляет 5–17 % (Ревешвили А. Ш. и др., 2019), а при развитии осложнений достигает 50 % (Вайнер Ю. С. и др., 2020; Чернядьев С. А. и др., 2016).

При ОКН возникает нарушение пассажа кишечного содержимого и дилатация кишечника за счет скопления жидкости и газов, возрастает внутриполостное и внутрибрюшное давление (Коробков Д. М. и др., 2016). В результате ухудшается кровоснабжение стенки кишки, возникает ее некроз, из просвета кишечника транслицируется бактериальная флора, что приводит к развитию перитонита, сепсиса и полиорганной недостаточности (Маев И. В. и др., 2013). Интоксикация при ОКН обусловлена бактериальными экзо- и эндотоксинами, деструкцией кишечной стенки, перитонитом, продуктами гниения, избытком метаболитов и регуляторных субстанций, а также нарушением работы систем естественной детоксикации и иммунитета. Синдром интраабдоминальной гипертензии приводит к сдавлению органов брюшной полости и почек, магистральных сосудов, оттеснению диафрагмы с компрессией легких и сердца (Черданцев Д. В. и др., 2016).

По данным разных авторов, частота несостоятельности кишечного анастомоза (НА) при плановых операциях на толстой кишке составляет 4,1–8,4 % (Frasson M. et al., 2016), а при экстренных операциях достигает 20–35 % (Есипов В. К. и др., 2022). На риск осложнений влияет локализация анастомоза: НА случается в 3,8–8,1 % правосторонних гемиколэктомий, в 5,2–6,4 % других резекций ободочной кишки и, по разным данным, до 20 % резекций прямой кишки (Meyer J. et al., 2019).

Нарушение герметичности анастомоза ведет к распространению кишечного содержимого с патогенной микрофлорой по брюшной полости, развитию гнойных осложнений. Именно НА является наиболее частой причиной послеоперационного перитонита, составляя около 40 % от всех его причин. У 40–78 % пациентов с НА возникают септические осложнения (Чернядьев С. А. и др., 2016). Другой

серьезной проблемой являются кишечные свищи: чем выше уровень свища, тем больше объем потери нутриентов, электролитов и жидкости, и тем быстрее наступает истощение (Жариков А. Н. и др., 2023).

В последние годы продолжают исследования, целью которых является разработка методов для уменьшения риска НА, что особенно актуально в условиях ОКН. При принятии решения о формировании анастомоза базовым принципом профилактики несостоятельности является выбор участка кишки с адекватным кровотоком (Алиев Ф. Ш. и др., 2014; Кудряшова В. Н. и др., 2014; Khan S. M. et al., 2023).

Степень разработанности диссертации. В настоящее время хирургами активно используются методы механического укрепления анастомоза кишечными швами, биологическими и химическими субстанциями, экстраперитонизация анастомоза (Горский В. А. и др., 2014; Маркосян С. А. и др., 2017; Raptis D. et al., 2018). Однако, данные об эффективности перечисленных методов часто противоречивы, большинство не имеют достаточной доказательной базы, чтобы рекомендовать их к применению. Необходим дальнейший поиск способов профилактики несостоятельности кишечного анастомоза.

Цель исследования. Разработать способ тонко-толстокишечного анастомоза в условиях экспериментальной модели острой кишечной непроходимости, учитывающий сосудистую архитектуру стенки тонкой кишки, позволяющий улучшить адаптацию сшиваемых участков кишки и снизить риск возникновения несостоятельности кишечных швов.

Задачи исследования

1. Изучить особенности артериального и венозного русла в стенке тонкой кишки человека при пересечении под углами 45^0 , 90^0 и на продольном противобрыжеечном участке кишки.

2. Разработать способ тонко-толстокишечного анастомоза в условиях экспериментальной модели острой кишечной непроходимости 24-часовой давности, учитывающий сосудистую архитектуру стенки тонкой кишки, который позволяет улучшить репаративные процессы в зоне анастомоза и снизить риск возникновения

несостоятельности кишечных швов.

3. Провести анатомическое обоснование применения способа тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» при пересечении тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю.

4. Оценить зависимость частоты несостоятельности анастомоза, абсцессов брюшной полости, летальных исходов от способа формирования тонко-толстокишечного анастомоза в условиях экспериментальной острой кишечной непроходимости при сравнении анастомозов «конец в конец» со срезом тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю и анастомозов «бок в бок».

5. Провести микроморфометрический анализ сосудистого русла, воспалительной реакции и репаративного процесса в тонко-толстокишечных анастомозах, сформированных в условиях экспериментальной модели острой кишечной непроходимости по методу «конец в конец» со срезом тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю, и в анастомозах «бок в бок».

Научная новизна. Впервые проведена сравнительная микроморфометрия артериального и венозного русла тонкой кишки человека при пересечении под углами 45^0 , 90^0 и на противобрыжеечном продольном участке кишки.

Впервые разработан и выполнен в эксперименте предложенный автором способ тонко-толстокишечного анастомоза в условиях ОКН.

Впервые изучено влияние косого среза тонкой кишки на соотношение окружностей тонкой и толстой кишки в месте формирования тонко-толстокишечного анастомоза.

Впервые проанализировано влияние косого среза тонкой кишки при формировании тонко-толстокишечного анастомоза в условиях экспериментальной ОКН на частоту НА и абсцессов брюшной полости, летальность.

Впервые оценены параметры кровотока, воспаления и репаративного процесса в тонко-толстокишечном анастомозе «конец в конец» с пересечением тонкой кишки под углом 45^0 , спустя 7 суток после формирования в условиях экспериментальной модели ОКН, проведено сравнение с тонко-толстокишечным анастомозом «бок в бок».

Теоретическая и практическая значимость работы. Анатомическое исследование, выполненное автором, позволило разработать способ тонко-толстокишечного анастомоза, который снизил частоту НА, абсцессов брюшной полости и летальность в условиях экспериментальной модели ОКН. Достигнутые результаты могут быть использованы в преподавательской деятельности и в клинической практике.

Методология и методы диссертационного исследования. Для достижения цели измерены соотношения длин окружности тонкой и толстой кишки при поперечном и косом срезе тонкой кишки. На трупном материале выполнены кишечные анастомозы по методу, предложенному автором. Изучено кровеносное русло человеческой тонкой кишки при различных вариантах ее пересечения и в кишечных анастомозах крыс линии Вистар, сформированных в условиях ОКН. Изучены осложнения и исходы операций у лабораторных животных. Проведено морфологическое исследование с оценкой воспаления и заживления в анастомозах крыс. Произведена статистическая обработка данных, сформулированы выводы. В исследовании применены светооптическая микроскопия, микроморфометрический метод, статистический анализ.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Данные анатомического исследования с микроморфометрией сосудистого русла стенки тонкой кишки при ее срезе под углом 45^0 к брыжеечному краю подтверждают обоснованность применения тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» с пересечением тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю для улучшения кровоснабжения линии тонко-толстокишечного анастомоза.

2. Пересечение тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю увеличивает длину окружности тонкой кишки, что улучшает сопоставление с большей по диаметру толстой кишкой, уменьшает риск несостоятельности анастомоза за счет меньшего гофрирования толстой кишки в сравнении с обычным анастомозом «конец в конец».

3. Использование предложенного метода тонко-толстокишечного

анастомоза «конец в конец» с пересечением тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю в условиях экспериментальной острой кишечной непроходимости уменьшает частоту осложнений – несостоятельности анастомоза и абсцессов брюшной полости, обеспечивает меньшую летальность в сравнении с анастомозом «бок в бок».

4. Формирование тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» с пересечением тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю в условиях экспериментальной модели острой кишечной непроходимости позволяет увеличить площадь сосудистого русла, снизить выраженность воспалительной реакции и улучшить репаративные процессы в зоне анастомоза в сравнении с анастомозом «бок в бок».

Степень достоверности. Достоверность результатов исследования основана на измерении и морфологическом исследовании фрагментов тонкой и толстой кишки 22 умерших пациентов, о чем свидетельствует журнал измерений, представленный на проверку первичной документации. Проведены операции на 84 лабораторных крысах линии Вистар, что подтверждается записями в журнале эксперимента.

Апробация результатов. Результаты исследования доложены и обсуждены на: заседании кафедры факультетской хирургии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Новосибирск, 2024); 16-й Российской (итоговой) научно-практической конференции с международным участием студентов и молодых ученых «АВИЦЕННА-2025», посвященной 90-летию Новосибирского государственного медицинского университета (Новосибирск, 2025) – 2 место.

Диссертационная работа апробирована на заседании проблемной комиссии «Актуальные проблемы хирургических методов лечения заболеваний» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Новосибирск, 2025).

Диссертация выполнена в соответствии с утвержденным направлением научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный

медицинский университет» Минздрава России по теме «Разработка и совершенствование методов профилактики, раннего выявления и хирургического лечения повреждений и заболеваний органов грудной и брюшной полости, органов головы, шеи и опорно-двигательного аппарата», номер государственной регистрации 121061700005-9.

Внедрение результатов исследования. Результаты, полученные при изучении анатомического материала и в процессе экспериментального исследования предложенного способа тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» с пересечением тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю в условиях острой кишечной непроходимости, используются в учебном процессе кафедры факультетской хирургии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Публикации по материалам исследования. По теме диссертации опубликовано 4 научные работы, в том числе 3 статьи в научных журналах и изданиях, включённых в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 147 страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, списка иллюстративного материала и приложения. Список литературы представлен 230 источниками, из которых 112 в зарубежных изданиях. Полученные результаты проиллюстрированы с помощью 15 таблиц и 43 рисунков.

Личный вклад автора. Автором осуществлен забор трупного материала для анатомического исследования, изучено сосудистое русло тонкой кишки человека при различных вариантах срезов. Выполнены илеотрансверзоанастомозы на трупном материале с предварительным измерением длин окружностей тонкой и толстой кишки. Автор лично выполнила операции у 84 лабораторных животных, каждому из которых создавали модель ОКН, а затем выполняли правостороннюю

гемиколэктомии с формированием илеотрансверзоанастомоза. Были проанализированы результаты операций, проведено микроморфометрическое исследование анастомозов, осуществлена статистическая обработка результатов, сформулированы выводы на основании критериев достоверности различий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Этапы исследования. Исследование проведено на анатомическом материале и в эксперименте на лабораторных животных (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема этапов исследования

Способ тонко-толстокишечного анастомоза. Способ автора заключается в косом пересечении тонкой кишки под углом 45° к брыжеечному краю кишки (Рисунок 2). В таком случае зона кишечного анастомоза со стороны тонкой кишки получает кровоснабжение от нескольких пар интрамуральных артерий, вместо одной пары, как при классическом анастомозе «конец в конец» (Рисунок 3).

Угол пересечения тонкой кишки выбран путем перебора различных вариантов косо́го пересечения тонкой кишки. Пересечение под углом 45° вовлекает в кровоснабжение 2-3 пары интрамуральных артерий, вместо одной пары, как при срезе в 90° . Пересечение под углом 60° образует срез, кровоснабжаемый 1-2 парами интрамуральных артерий, что меньше, чем при выборе угла в 45° . При пересечении тонкой кишки под углом 30° значимого увеличения количества артерий в сравнении с углом 45° не происходит, но возрастает угол между осями тонкой и толстой кишки, что увеличивает риск деформации в зоне анастомоза. Косой срез толстой кишки мог бы задействовать сосудистый резерв дополнительных интрамуральных артерий, однако, произошло бы увеличение длины окружности толстой кишки, что сильнее затруднило бы сопоставление с тонкой кишкой. Таким образом, для формирования тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» был выбран срез тонкой кишки под углом 45° к брыжеечному краю, толстой кишки – под углом 90° . Угол между тонкой и толстой кишкой в данном случае составляет 45° , что не приводит к значимой деформации анастомоза (Рисунок 4).

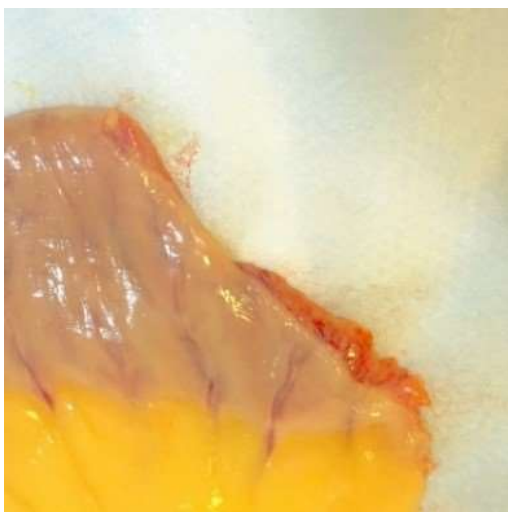


Рисунок 2 – Пересечение тонкой кишки под углом 45° к брыжеечному краю. Линию среза кровоснабжают несколько пар интрамуральных артерий

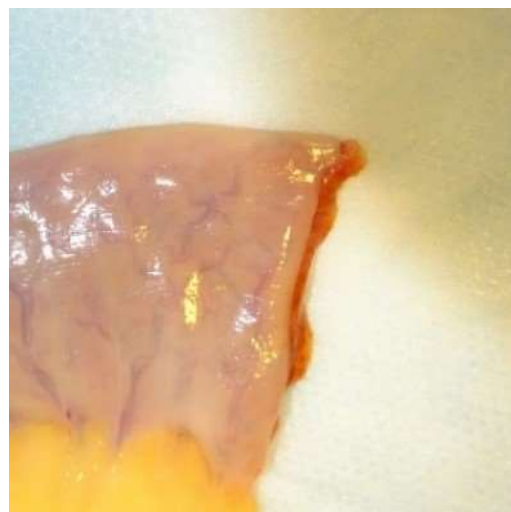


Рисунок 3 – Пересечение тонкой кишки под углом 90° к брыжеечному краю. Линию среза кровоснабжает одна пара интрамуральных артерий



Рисунок 4 – Тонко-толстокишечный анастомоз «конец в конец» со срезом тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю. Значимой деформации в зоне анастомоза нет

Измерение соотношения длин окружности тонкой и толстой кишки. На анатомическом этапе исследовали образцы тонкой кишки, извлеченные на аутопсии 22 пациентов (10 мужчин и 12 женщин), умерших от неабдоминальной патологии (ишемической болезни сердца, хронической церебральной ишемии). Забор материала осуществляли через 16–24 часа после смерти. Измеряли длину окружности толстой кишки и тонкой кишки при пересечении под углом 45^0 и 90^0 к брыжеечному краю. Результаты обрабатывали, рассчитывали прирост длины окружности тонкой кишки при косом срезе, соотношение между данными показателями тонкой и толстой кишки. Краевые участки кишки забирали для морфологического исследования. Далее формировали 22 тонко-толстокишечных анастомоза «конец в конец» со срезом тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю. Таким образом отработывали технику косого илеотрансверзоанастомоза, визуально сравнивали гофрирование и деформацию в зоне анастомоза.

Микроморфометрия сосудов тонкой кишки человека. Исследовали образцы тонкой кишки 22 умерших. У каждого извлекали по три фрагмента тонкой кишки на расстоянии 30–40 см от илеоцекального угла. Один фрагмент забирали

параллельно линии среза тонкой кишки после пересечения под углом 45° к брыжеечному краю (первая исследуемая группа). Вторым фрагмент тонкой кишки извлекали параллельно срезу под углом 90° . Третьим фрагментом выбран противобрыжеечный продольный участок кишечной стенки, где наиболее часто формируют илеотрансверзоанастомоз «бок в бок», кровоснабжение осуществляют терминальные отделы нескольких пар интрамуральных артерий (контрольная группа).

Препараты фиксировали в 10 % растворе формалина на фосфатном буфере с pH 7,4 в течение 24 часов. Производили обезвоживание в серии этанола возрастающей концентрации, просветляли в ксилоле и заключали в парафин. Из полученных блоков изготавливали стандартные гистологические препараты толщиной 3 мкм, направление вырезки и наклон среза парафиновых блоков осуществляли единым образом – параллельно линии рассечения кишки. Применяли окраску гематоксилин-эозин.

Микроскопическое исследование выполняли на микроскопе «Scope.A1» (Carl Zeiss, Германия), микрофоторегистрацию на цифровой фотокамере «AxioCam ICc 5» (Carl Zeiss, Германия). Подсчет производили на микрофотографиях, полученных при оптическом увеличении микроскопа $\times 400$. В операционной системе «Windows 10» в программе для анализа и обработки изображений «ImageJ» оконтуривали отдельно подслизистый и мышечный слой. Далее применяли цветовые фильтры для выделения сосудистой площади. Рассчитывали отношение площади сосудов к площади выбранного слоя кишечной стенки в процентах. Таким образом вычисляли относительную площадь артерий и вен по отдельности в подслизистом и мышечном слое. Подсчет выполняли в 10 непересекающихся полях зрения в каждом образце, вычисляли среднее арифметическое значение.

Методика экспериментального этапа исследования. Статистическая обработка результатов анатомического этапа исследования выявила увеличение площади сосудов на срезе кишки при косом пересечении, что позволило перейти к апробации способа на экспериментальном этапе. Сравнение групп в анатомическом исследовании выявило статистически незначимые различия сосудистой площади при

срезе под углом 90^0 и на продольном противобрыжеечном участке кишки, что указывает на идентичные условия кровоснабжения среза кишки в данных группах. Кроме того, необходимо отметить малую практическую актуальность классического тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» и широкое практическое применение анастомоза «бок в бок», что обусловлено техническими трудностями при формировании конце-концевого анастомоза из значительно отличающихся по диаметру участков кишки. Перечисленные факторы явились основанием для сравнения в эксперименте тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» со срезом тонкой кишки под углом 45^0 с анастомозом «бок в бок», как с наиболее актуальным и технически удобным способом.

Для эксперимента отобрали самок крыс линии Вистар в возрасте 4–5 месяцев, весом 220–300 грамм, общее число животных – 84 особи. В контрольную группу включили 48 крыс, а в исследуемую – 34. В обеих группах на первом этапе исследования под общей анестезией выполняли лапаротомию и моделировали ОКН путем перевязки восходящей ободочной кишки лигатурой дистальнее илеоцекального угла. Через 24 часа после первой операции проводили релапаротомию в аналогичных условиях анестезии и асептики. У всех животных была выявлена ОКН. Далее выполняли правостороннюю гемиколэктомию с лигированием *a. ileocolica*, *a. colica dextra*.

В контрольной группе после гемиколэктомии лигировали культы тонкой и толстой кишки, выполняли илеотрансверзоанастомоз «бок-в-бок» однорядным непрерывным обвивным сквозным швом нитью Пролен 7/0 на колющей игле с применением налобной бинокулярной лупы с осветителем (Рисунок 5). В исследуемой группе при выполнении правосторонней гемиколэктомии тонкую кишку пересекали под углом 45^0 к брыжеечному краю, толстую кишку пересекали под углом 90^0 , выполняли анастомоз «конец в конец» аналогичным швом (Рисунок 6).



Рисунок 5 – Тонко-толстокишечный анастомоз «бок в бок» (контрольная группа)



Рисунок 6 – Тонко-толстокишечный анастомоз «конец в конец» с пересечением тонкой кишки под углом 45° к брыжеечному краю (исследуемая группа)

На 7-е сутки после второй операции выживших животных выводили из эксперимента путем передозировки Телазола. Оценивали состоятельность анастомоза, наличие абсцессов брюшной полости и перитонита. Участки кишечника с анастомозом иссекали для морфологического исследования.

Морфологическое исследование анастомозов. Для морфологического исследования забирали кишечные анастомозы в виде «колец». Направление вырезки и наклон среза парафиновых блоков осуществляли параллельно плоскости анастомоза. Для исследования сосудов и мигрировавших в кишечную стенку клеток применяли окраску гематоксилин-эозин, для верификации коллагеновых волокон – по Ван Гизону, для оценки слизистой оболочки – альциановый синий. Микроскопическое исследование и фоторегистрацию выполняли на световом микроскопе «Scope.A1» (Carl Zeiss, Германия) и цифровой фотокамере «AxioCam ICc 5» (Carl Zeiss, Германия).

В первую очередь определяли площадь кровеносных сосудов, которая прямо коррелирует с объемом и интенсивностью кровотока. Площадь кровеносного русла в

зоне анастомоза рассчитывали как суммарную площадь артерий и вен, которую вычисляли путем обработки цифровых микрофотографий в программе «ImageJ». Затем оценивали эффект улучшения кровоснабжения анастомоза по выраженности местного воспаления, которое коррелирует с количеством нейтрофилов, макрофагов и лимфоцитов. Чем значительнее инфильтрация перечисленными клетками в области кишечного соустья, тем хуже условия репарации. Процесс заживления обусловлен деятельностью клеток фибробластического ряда, которые синтезируют коллагеновые белки и компоненты межклеточного матрикса рубцовой ткани. Результат функционирования клеток фибробластического ряда оценивали по содержанию коллагена: определяли процент площади коллагеновых волокон от общей площади подслизистого и мышечного слоя. Учитывая неодинаковую толщину слоев кишечной стенки у разных особей, математически рассчитывали количество клеток в 1 мм^2 . Все морфометрические значения получены в 10 случайных непересекающихся полях зрения, выбрано среднее значение каждого параметра.

Состояние слизистой оболочки оценивали по индексу ворсинка/крипта – отношению высоты ворсинки к глубине крипты. Представление об общем состоянии анастомозов получали путем присвоения баллов по критериям шкалы гистопатологической оценки анастомоза Verhofstad.

Статистическая обработка данных. Анализ полученных данных проводили в программе Statsoft Statistica 10.0 (Статистика 10.0), MS Excel и MS Word из пакета MS Office. Качественные данные приведены в формате абсолютного значения и процентов от общего количества – n (%), группы сравнивали с применением двустороннего точного критерия Фишера. Затем статистически обрабатывали результаты микроморфометрического исследования, которые проверяли на соответствие закону нормального распределения тестом Шапиро – Уилка. Значения параметров представлены в формате медианы и интерквартильного размаха – Me (LQ; UQ). Достоверность различий между группами устанавливали по тесту Манна – Уитни. Различия признавали статистически достоверными при значении доверительного интервала $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Измерение окружностей тонкой и толстой кишки. Сравнение результатов измерения окружности тонкой кишки выявило увеличение длины окружности тонкой кишки при срезе под углом 45° на 36,4 % в сравнении со срезом под углом 90° (Таблица 1).

Таблица 1 – Измерение длины окружности кишки, соотношение анастомозируемых участков кишки перед формированием анастомоза «конец в конец»

Параметр	Длина окружности в мм, медиана (интерквартильный размах)		Соотношение длин окружностей: толстая кишка / тонкая кишка
	тонкая кишка	толстая кишка	
Срез тонкой кишки под углом 90° , n = 22	66 (64; 68)	106 (104; 110)	1,63 (1,56; 1,67)
Срез тонкой кишки под углом 45° , n = 22	90 (86; 92)	106 (104; 110)	1,20 (1,16; 1,22)
p-уровень значимости	p < 0,01	—	p < 0,01

Морфометрическое исследование сосудов стенки тонкой кишки. Сравнение результатов площади сосудистого русла выявило увеличение площади артерий подслизистого слоя при срезе тонкой кишки под углом 45° на 84,3 % по сравнению со срезом под углом 90° , и на 77,1 % относительно группы с противобрыжеечным участком кишки, p < 0,01 (Таблица 2). В мышечном слое артериальная площадь превалировала в группе с косым срезом: на 94,6 % в сравнении с группой со срезом под прямым углом и на 86,6 % больше, чем на противобрыжеечном участке кишки (p < 0,01). При подсчете венозной площади получено преимущество в группе косого среза: в подслизистом слое площадь вен больше на 97 % в сравнении со срезом под прямым углом, и на 79,7 % больше, чем на продольном противобрыжеечном участке кишки (p < 0,01). В мышечном слое венозная площадь при косом срезе больше соответственно на 108,4 % и на 92,2 % в сравнении со срезом под прямым углом и на противобрыжеечном участке кишки (p < 0,01). При сравнении группы со срезом под углом 90° и группы с продольным

противобрыжеечным участком кишки получено единственное статистически значимое различие сосудистой площади для относительной площади вен подслизистого слоя: на 9,6 % больше на противобрыжеечном участке тонкой кишки ($p = 0,04$).

Таблица 2 – Относительная площадь артерий и вен по линии пересечения тонкой кишки человека, % от поля зрения, медиана (интерквартильный размах)

Параметр	Первая исследуемая группа (срез тонкой кишки под углом 45^0), $n = 22$	Вторая исследуемая группа (срез тонкой кишки под углом 90^0), $n = 22$	Контрольная группа (противобрыжеечный край), $n = 22$	p-уровень значимости
Артерии. Подслизистый слой	5,88 (5,26; 6,46)	3,19 (2,58; 3,57)	3,32 (2,65; 3,84)	$p_{1и-2и} < 0,01$ $p_{1и-к} < 0,01$ $p_{2и-к} = 0,37$
Артерии. Мышечный слой	1,81 (1,37; 2,06)	0,93 (0,79; 1,01)	0,97 (0,78; 1,15)	$p_{1и-2и} < 0,01$ $p_{1и-к} < 0,01$ $p_{2и-к} = 0,55$
Вены. Подслизистый слой	21,47 (20,06; 23,42)	10,90 (9,67; 12,13)	11,95 (11,17; 13,1)	$p_{1и-2и} < 0,01$ $p_{1и-к} < 0,01$ $p_{2и-к} = 0,04$
Вены. Мышечный слой	4,96 (4,34; 5,36)	2,38 (2,04; 2,87)	2,58 (2,39; 2,93)	$p_{1и-2и} < 0,01$ $p_{1и-к} < 0,01$ $p_{2и-к} = 0,19$

Исходы операций у экспериментальных животных. Способ формирования кишечного анастомоза коррелировал с общей летальностью, которая в контрольной группе в 2,4 раза превысила летальность в исследуемой группе, $p = 0,03$ (Таблица 3).

Таблица 3 – Исходы операций в эксперименте, количество особей (%).

Показатель	Контрольная группа, n = 48	Исследуемая группа, n = 36	Двусторонний точный критерий Фишера
Выживаемость	29 (60,4 %)	30 (83,3 %)	p = 0,03
Общая летальность	19 (39,6 %)	6 (16,7 %)	p = 0,03
Летальность, анастомоз состоятелен	8 (16,7 %)	4 (11,1 %)	p = 0,54
Летальность, несостоятельность анастомоза	11 (22,9 %)	2 (5,6 %)	p = 0,035
Абсцессы	13 (27,1 %)	3 (8,3 %)	p = 0,048

Не было получено статистически значимых различий при сравнении групп по количеству животных, погибших от продолжающегося перитонита в первые трое суток после операции. Однако, летальность в более поздние сроки по причине несостоятельности анастомоза в группе с анастомозом «бок в бок» оказалась в 4,1 раза выше, чем в группе с косым срезом, различие статистически достоверно на уровне $p = 0,035$. Частота абсцессов брюшной полости в исследуемой группе в 3,3 раза меньше, чем в контрольной группе ($p = 0,048$).

Микроморфометрическое исследование кишечных анастомозов. Результаты вычисления относительной площади сосудов демонстрируют статистически достоверное преимущество исследуемой группы над контрольной (Таблица 4): сосудистая площадь больше на 12,2 % в подслизистом слое ($p = 0,015$) и на 27,0 % – в мышечном слое ($p < 0,01$). Полученные данные являются доказательством того, что пересечение тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю существенно повышает площадь сосудов на срезе кишки, в результате увеличивается кровоток в области анастомоза.

Таблица 4 – Относительная площадь сосудов тонкой кишки, % от площади слоя кишечной стенки. Результаты представлены в формате медиана (интерквартильный размах)

Группа	Подслизистый слой	Мышечный слой
Контрольная группа, n = 29	18,1 (16,6; 20,3)	7,4 (6,9; 8,6)
Исследуемая группа, n = 30	20,3 (17,4; 23,2)	9,4 (8,3; 10,6)
p-уровень значимости	p = 0,02	p < 0,01

Микроморфометрическое исследование иммунных клеток кишечных анастомозов. В исследуемой группе количество нейтрофилов оказалось ниже на 25,5 % в подслизистом слое ($p < 0,01$) и на 32,4 % – в мышечном слое, $p < 0,01$ (Таблица 5). Инфильтрация лимфоцитами в исследуемой группе ниже на 17,6 % в подслизистом слое ($p < 0,01$) и на 11,6 % – в мышечном слое ($p < 0,01$). Численная плотность макрофагов в группе с косым срезом тонкой кишки на 8,5 % меньше в подслизистом слое ($p = 0,02$) и на 10,7 % меньше в мышечном слое ($p = 0,02$) при сравнении с группой анастомозов «бок в бок».

Таблица 5 – Количество клеток в 1 мм^2 тонкой кишки. Результаты представлены в формате медиана (интерквартильный размах)

Клетки	Контрольная группа, n = 29	Исследуемая группа, n = 30	p-уровень значимости
Нейтрофильные лейкоциты. Подслизистый слой	43,6 (39,1; 48,6)	32,5 (28,4; 35,1)	$p < 0,01$
Нейтрофильные лейкоциты. Мышечный слой	39,5 (36,2; 42,6)	26,7 (24,8; 29,3)	$p < 0,01$
Лимфоциты. Подслизистый слой	35,3 (32,3; 37,3)	29,1 (25,0; 31,9)	$p < 0,01$
Лимфоциты. Мышечный слой	30,2 (27,2; 32,3)	26,7 (23,2; 28,3)	$p < 0,01$
Макрофаги. Подслизистый слой	24,7 (21,3; 27,0)	22,6 (20,2; 24,7)	$p = 0,02$
Макрофаги. Мышечный слой	24,4 (21,6; 27,2)	21,8 (18,3; 25,1)	$p = 0,02$

Микроморфометрическое исследование параметров заживления кишечных анастомозов. Общее количество фибробластов и фиброцитов было больше в анастомозах исследуемой группы: на 32,9 % в подслизистом слое ($p < 0,01$) и на 13,6 % в мышечном слое, $p < 0,01$ (Таблица 6).

Таблица 6 – Количество клеток фибробластического ряда в 1 мм^2 тонкой кишки. Результаты представлены в формате медиана (интерквартильный размах).

Группа	Подслизистый слой	Мышечный слой
Контрольная группа, n = 29	14,6 (13,2; 15,9)	23,6 (20,8; 26,2)
Исследуемая группа, n = 30	19,4 (18,4; 21,2)	26,8 (24,3; 27,9)
p-уровень значимости	$p < 0,01$	$p < 0,01$

Площадь коллагеновых волокон значительно больше в группе с косым срезом тонкой кишки на 24,8 % в подслизистом слое ($p < 0,01$) и на 20,2 % в мышечном слое ($p < 0,01$) при сравнении с группой анастомозов «бок в бок» (Таблица 7).

Таблица 7 – Относительная площадь коллагена в стенке тонкой кишки, % от поля зрения. Результаты представлены в формате медиана (интерквартильный размах).

Группа	Подслизистый слой	Мышечный слой
Контрольная группа, n = 29	28,2 (22,6; 32,4)	17,3 (12,8; 21,3)
Исследуемая группа, n = 30	35,2 (30,8; 43,4)	20,8 (16,9; 23,4)
p-уровень значимости	$p < 0,01$	$p < 0,01$

Репарацию слизистой оболочки оценивали по индексу ворсинка/крипта, который оказался хуже в контрольной группе: 1,5 (1,0; 1,5) против 2,0 (1,5; 2,0) в исследуемой группе, различие статистически достоверно, $p < 0,01$. Для стандартизации результатов морфологического исследования была применена шкала гистопатологической оценки Verhofstad (Рисунок 7). Получены статистически значимые различия по следующим параметрам: в контрольной группе выраженнее некроз и отек (2 балла против 1 в исследуемой группе), сильнее повреждение слизистой оболочки (3 балла против 2), больше инфильтрация полиморфноядерными лейкоцитами (3 балла

против 2). Итоговая оценка анастомозов составила 9 баллов в исследуемой группе и 12 баллов в контрольной группе.

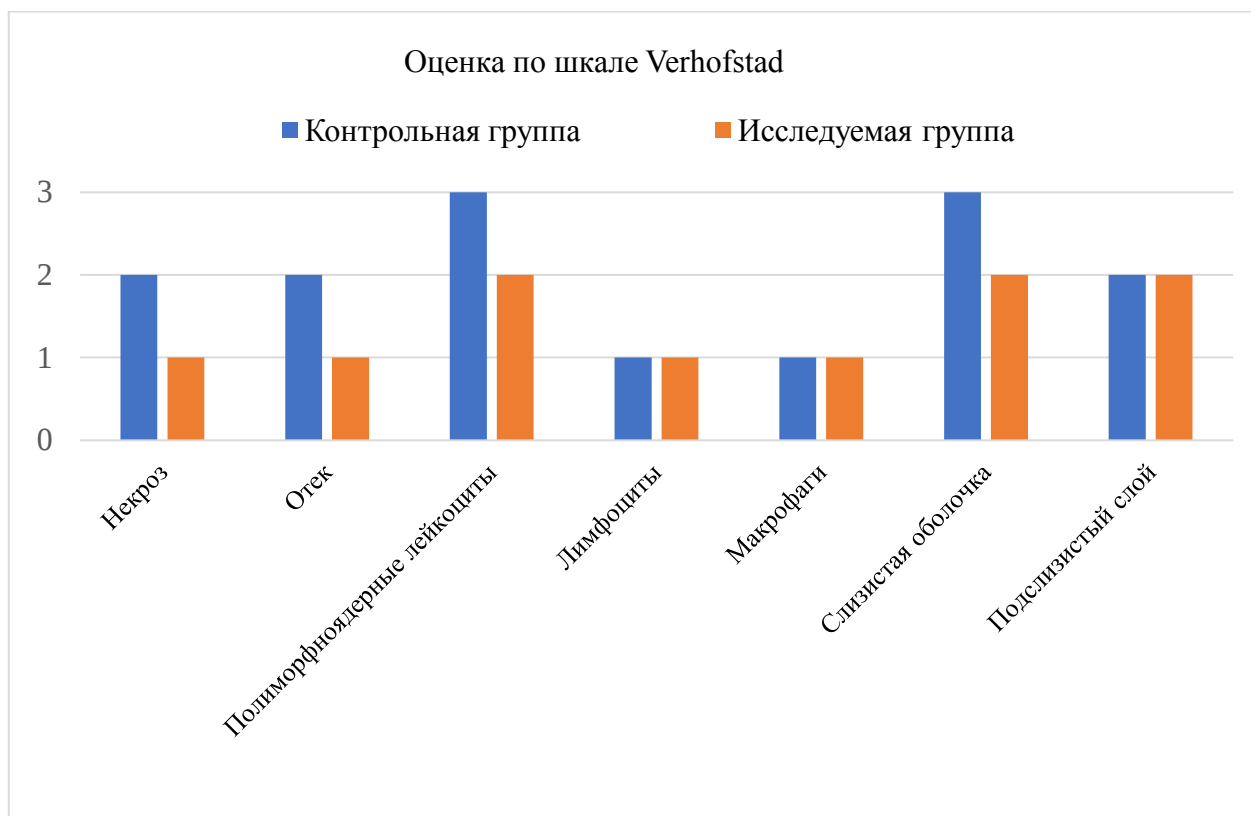


Рисунок 7 – Диаграмма. Критерии по шкале Verhofstad, медиана, баллы от 0 до 3

ВЫВОДЫ

1. Пересечение тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю перед формированием тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» способствует увеличению площади на срезе кишки: артериального русла на 77,1–94,6 %, венозного русла на 79,7–108,4 % в сравнении со срезом кишки под углом 90^0 для анастомоза «конец в конец» и с продольным противобрыжеечным участком кишки, где формируют анастомоз «бок в бок».

2. Формирование тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» с применением косого среза тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю увеличивает длину окружности тонкой кишки в зоне анастомоза на 36,4 %, что

повышает соответствие окружностей анастомозируемых участков тонкой и толстой кишки на 26,4 %, предотвращая деформацию и сужение анастомоза.

3. Использование способа тонко-толстокишечного анастомоза с пересечением тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю перед формированием анастомозов «конец в конец» в сравнении с анастомозами «бок в бок» приводит к уменьшению частоты несостоятельности анастомоза в 4,1 раза, снижению частоты абсцессов брюшной полости в 3,3 раза, уменьшению общей летальности в 2,4 раза.

4. В стенке тонко-толстокишечного анастомоза «конец в конец» с пересечением тонкой кишки под углом 45^0 к брыжеечному краю площадь сосудов возрастает на 12,2–27,0 % за счет кровоснабжения стволами нескольких пар интрамуральных артерий, а не их терминальными отделами, как в случае анастомоза «бок в бок». Увеличение сосудистого русла приводит к уменьшению воспалительной инфильтрации нейтрофильными лейкоцитами на 25,5–32,4 %. В результате в зону анастомоза мигрирует на 13,6–32,9 % больше клеток фибробластического ряда, площадь коллагена увеличивается на 20,2–24,8 %, что количественно отражает улучшение репаративного процесса в области анастомоза.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При разновеликих диаметрах тонкой и толстой кишки после резекции кишечника у экспериментальных животных по поводу острой кишечной непроходимости целесообразно пересекать тонкую кишку под углом 45^0 к брыжеечному краю.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Профилактика несостоятельности тонкотолстокишечного анастомоза в условиях острой кишечной непроходимости (экспериментальное исследование) / **Т. С. Белякова, К. В. Атаманов, Ю. С. Вайнер [и др.] // Неотложная хирургия им. И. И. Джанелидзе.** – 2025. – № 1. – С. 08–15. DOI 10.54866/27129632_2025_1_8
2. **Белякова, Т. С.** Факторы риска и интраоперационные подходы к профилактике несостоятельности кишечных анастомозов / **Т. С. Белякова,**

К. В. Атаманов, Ю. С. Вайнер // **Вятский медицинский вестник**. – 2025. – № 86 (2). – С. 68–72. DOI 10.24412/2220-7880-2025-1-68-72

3. Способ профилактики несостоятельности илеотрансверзоанастомоза в условиях острой кишечной непроходимости / **Т. С. Белякова**, К. В. Атаманов, Ю. С. Вайнер [и др.] // **Сибирский медицинский вестник**. – 2025. – Т. 9, № 3. – С. 38–47. DOI: 10.31549/2541-8289-2025-9-3-38-47.

4. Профилактика несостоятельности тонко-толстокишечного анастомоза в условиях острой кишечной непроходимости (экспериментальное исследование) (тезисы) / **Т. С. Белякова**, А. А. Дорофеева, А. В. Кириллова [и др.] // Материалы XVI Российской (итоговой) научно-практической конкурс-конференции с международным участием студентов и молодых ученых «АВИЦЕННА-2025», посвященной 90-летию Новосибирского государственного медицинского университета. – 2025. – Т. 3. – С. 350–351.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ОКН – острая кишечная непроходимость

НА – несостоятельность анастомоза