

БОЦУЛА
Олег Николаевич

**СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПРЕССИОННОГО
ТОНКОКИШЕЧНОГО АНАСТОМОЗА ПРИ ОСТРОЙ
МЕЗЕНТЕРИАЛЬНОЙ ИШЕМИИ**
(экспериментальное исследование)

14.01.17 – хирургия

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Томск – 2013

Работа выполнена в ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России и Научно-исследовательском институте медицинских материалов и имплантатов с памятью формы Сибирского физико-технического института при Томском государственном университете

Научный руководитель: Дамбаев Георгий Цыренович,
доктор медицинских наук, профессор,
член-корреспондент РАМН

Научный консультант: Гюнтер Виктор Эдуардович,
доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ

Официальные оппоненты:

Кошель Андрей Петрович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии ФПК и ППС Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Поярков Виталий Дмитриевич, доктор медицинских наук, профессор, хирург-эксперт клинико-экспертного отдела Областного государственного автономного учреждения здравоохранения «Томская областная клиническая больница»

Ведущая организация: ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Защита состоится «__» _____ 2013 г. в ____ на заседании диссертационного совета Д 208.096.01 при Сибирском государственном медицинском университете (634050, г. Томск, Московский тракт, 2).

С диссертацией можно ознакомиться в научно-медицинской библиотеке ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России.

Автореферат разослан «__» _____ 2013 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Петрова И.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Резекцию кишки выполняют в неотложном порядке [Дробни Ш., 1983; Гиберт Б. К. и соавт., 2005] по поводу травмы кишечника, острой кишечной непроходимости [Власов А. П. и соавт., 2003; Балаганский Д. А. и соавт., 2007], острого нарушения мезентериального кровообращения [Савельев В. С. и соавт., 2006; Хрипун А. И. и соавт., Abu-Betzler M., 1998; Daff S. et al., 2009], несостоятельности кишечного шва [Савельев В. С. и соавт., 2006; Сысоев С. В., 2009; Schwameis K., 2011], осложнений болезни Крона [Власов А. П. и соавт., 2003; Simillis C., 2007] и других заболеваний пищеварительного тракта [Царик С. Л., 2003; Ручкин В. И., 2009; Чернов В. Н., 2010; Nicholl M. B. et al., 2010]. Недостаточность швов межкишечных анастомозов остается типичным осложнением резекции кишки, выполненной в экстренном порядке, поскольку встречается в 0,04–8,7 % случаев [Агаев Э. К., 2012; García-Osogobio S. M. et al., 2006; Nieto J. E. et al., 2006; Shikata S. et al., 2006; Holland-Cunz S. et al., 2007; Korelman D. et al., 2007]. При формировании анастомозов в условиях «компрометированной» кишечной стенки при перитоните и кишечной непроходимости частота несостоятельности возрастает и достигает 7–30 % [Зайцев Е. Ю., 2009; Переходов С. Н. и соавт., 2010; Catena F. et al., 2004; Miller P. R. et al., 2007]. Летальность при неотложной резекции кишки остается на высоком уровне, а в структуре причин послеоперационной летальности на долю несостоятельности швов анастомозов приходится 27,5–66,7% [Каншин Н. Н., 2004; Игнатович И. Н. и соавт., 2008; Зубрицкий В. Ф. и соавт., 2009; Catena F. et al., 2004].

Если учесть, что ежегодно выполняются десятки тысяч таких операций, то количество умерших составляет внушительное число. Это делает актуальным поиск новых, эффективных методов формирования анастомоза и профилактики несостоятельности швов [Сапин М. Р., 2002; Луцевич В. Э. и соавт., 2003; Горский В. А. и соавт., 2006; Зубрицкий В. Ф. и соавт., 2009; Catena F. et al., 2004; Nyman N. H. et al., 2009].

С другой стороны, вопросы диагностики жизнеспособности кишки, решаемые в ходе оперативного вмешательства по поводу острой кишечной непроходимости, острого тромбоза и эмболии мезентериальных сосудов, ущемлённой грыжи, мобилизации кишечных трансплантатов, являются одними из самых важных в абдоминальной хирургии [Савельев В. С. и соавт., 2006; Игнатович И. Н. и соавт., 2010; Jackson C. S. et al., 2011]. При определении границ необходимой резекции в большинстве случаев хирурги ориентируются на внешние, в большой степени субъективные признаки жизнеспособности поврежденной кишки, что нередко связано с ошибками определения границ жизнеспособности ишемизированной кишки в области формирования анастомоза и приводит к значительному числу осложнений, которые составляют от 20 до 51,8% [Кригер А. Г. и соавт., 2001; Ефименко Н. А. и соавт., 2004]. Вместе с тем использование общепринятых способов выбора объёма резекции, сопровождаемого удалением не только

участка явного некроза, но и не менее 30–40 см макроскопически неизменённого отдела кишки в проксимальном направлении и 15–20 см – в дистальном направлении, в настоящее время приводит к развитию осложнений в 10–30% случаев [Кунафин М. С., 2000; Кригер А. Г. и соавт., 2001; Савельев В. С. и соавт., 2006].

Трудности в интраоперационной диагностике границ жизнеспособности кишки, выборе оптимального уровня резекции во время хирургического вмешательства при острых заболеваниях органов брюшной полости, оценке потенциальных возможностей ишемизированной кишки к заживлению после формирования анастомоза послужили поводом к разработке и применению новых, объективных методов диагностики жизнеспособности тканей, использование которых упростит выбор рациональной хирургической тактики и адекватного объёма лечебного пособия, что в конечном итоге позволит существенно улучшить результаты лечения больных с указанной патологией [Хрупкий В. И. и соавт., 2004; Качина Ю. А., 2006].

Причины неудовлетворительных результатов неотложной резекции кишки лежат не только в нарушении репаративных процессов при острой мезентериальной ишемии, но и в недостатках, присущих большинству видов шва [Сапин М. Р., 2002; Жижин Ф. С., 2003; Репин В. Н. и соавт., 2009; Acosta S. et al., 2010; Akasu T. et al., 2010]. Традиционный лигатурный узловый шов не обеспечивает полноценного соединения тканей в условиях нарушенного кровообращения и сниженных репаративных процессов. Использование же механического аппаратного шва при резекции кишки незначительно снизило количество осложнений, связанных непосредственно с качеством шва, но в целом на показатели летальности ощутимого влияния не оказало [Шараевский М. А., 2008].

Основные требования к сформированному соустью общеизвестны: достаточная ширина; биологическая и механическая прочность; соответствие принципам асептичности. Кроме этого, наложение анастомоза должно быть легко воспроизводимым в любых условиях и доступно широкому кругу хирургов.

Компрессионный шов стал качественно новым способом соединения тканей в хирургии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Он лишен недостатков, присущих двум вышеуказанным способам [Молокова О. А. и соавт., 2005]. Применение компрессионного шва более чем в два раза уменьшило число несостоятельности швов анастомозов, формируемых на различных участках ЖКТ. Положительные качества компрессионного шва делают перспективным его использование в неотложной хирургии органов брюшной полости [Park A. E. et al., 2004].

С началом широкого применения никелида титана, обладающего эффектом памяти формы и сверхэластичностью, в медицине эталоном в создании компрессионных анастомозов стало устройство в виде двух соприкасающихся по образующей витков никелидотитановой проволоки [Зиганьшин Р. В. И соавт., 1995, 2000; Кечеруков А. И., 1998; Оспанов О. Б., 2005; Соловьев М. М., 2005; Федотов В. В. И соавт., 2006; Buchberg B. S. et al.,

2011]. Данная конструкция соединила в себе простоту, надежность и эффективность, что удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к анастомозу. Эффект первичной проходимости при этом обеспечивается за счет рассечения ущемленных тканей с помощью специального инструментария либо посредством проведения тонкого зонда диаметром 3–4 мм [Соловьев М. М., 2005]. С учетом возможности выскальзывания из-под бранш наложенного устройства рассеченных стенок была предложена методика создания компрессионного отсроченного анастомоза [Гиберт Б. К. и соавт., 2005], при этом ущемленные в окне конструкции ткани не рассекаются, а первичная проходимость обеспечивается за счет отверстий, сформированных при установке компрессионной клипсы. В литературе имеются данные, согласно которым сохранение просвета тонкой кишки в пределах от 2–3 до 4–5 мм обеспечивает пассаж жидкого содержимого без явлений острой кишечной непроходимости [Кечеруков А. И., 1998; Алиев Ф. Ш., 2006].

Сообщается о попытке формирования компрессионных анастомозов с рассечением стенки толстой кишки до подслизистого слоя, что уменьшает толщину ущемляемых тканей, обеспечивая равномерную компрессию по периметру будущего анастомоза, и способствует наступлению реканализации анастомоза в более ранние сроки [Кечеруков А. И., 1998; Алиев Ф. Ш., 2006; Федотов В. В. и соавт., 2006].

В настоящее время известно около 400 методик кишечного шва и их модификаций. Это свидетельствует о том, что ни один из предложенных методов не лишен тех или иных недостатков. Таким образом, проблема профилактики послеоперационных осложнений после формирования межкишечных анастомозов требует дальнейшего изучения. В связи с этим нам представляется актуальной разработка нового способа формирования тонкокишечного анастомоза.

Цель исследования. Разработать в эксперименте способ компрессионного тонкокишечного анастомоза с использованием материалов из сплавов никелида титана с памятью формы с учетом состояния кровоснабжения стенки кишки в условиях острой мезентериальной ишемии.

Задачи исследования

1. Разработать способ объективного анализа степени ишемического поражения тонкой кишки.
2. Разработать в эксперименте методику создания компрессионного тонкокишечного анастомоза.
3. Изучить сроки миграции компрессионного устройства по кишечному тракту, механическую прочность, биологическую проницаемость компрессионных тонкокишечных анастомозов в сравнении с традиционным кишечным швом в эксперименте при острой мезентериальной ишемии.
4. Изучить особенности морфогенеза компрессионного тонкокишечного анастомоза в ближайшем и отдалённом послеоперационном периоде в сравнении с ручным кишечным швом.

Новизна исследования. В эксперименте на животных разработан аппарат для объективной оценки жизнеспособности тонкой кишки при остром нарушении мезентериального кровообращения. Разработан способ формирования компрессионных анастомозов тонкой кишки в условиях сниженного кровоснабжения. Новизна исследования подтверждена патентом на полезную модель РФ № 67835 «Аппарат для измерения мезентериального давления», патентом на изобретение РФ № 2401975 «Способ формирования компрессионного межкишечного анастомоза». Доказано, что способ объективной оценки кровоснабжения тонкой кишки позволяет определить границы её жизнеспособности, а создание компрессионного анастомоза предложенным способом повышает надежность сформированного соустья в условиях острой мезентериальной ишемии.

Практическая значимость. Экспериментально доказано, что применение разработанного нами способа оценки жизнеспособности тонкой кишки позволяет определить адекватность кровоснабжения и установить границы обоснованной резекции тонкой кишки. Это дает возможность избежать излишней или недостаточной резекции тонкой кишки, что предупреждает развитие осложнений в раннем и отдалённом послеоперационном периоде.

Разработанный способ формирования тонкокишечного анастомоза позволяет улучшить качество шва соустья в условиях острой мезентериальной ишемии. Применение способа анастомозирования сокращает время формирования анастомоза, следовательно, уменьшает продолжительность самой операции, что значительно снижает загрязнение операционной раны. Обеспечивается богатая васкуляризация зоны анастомоза, надежный гемостаз, механическая прочность и биологическая герметичность анастомоза, что предупреждает развитие несостоятельности швов, перитонита и летальность. Операция технически проста в исполнении, малотравматична, непродолжительна и может быть рекомендована для использования в клинической практике.

Положения, выносимые на защиту

1. Разработан метод измерения давления в интраорганных сосудах тонкой кишки, что позволяет оценить степень её кровоснабжения.
2. Компрессионные анастомозы, сформированные при помощи предложенной методики, имеют существенные преимущества как перед традиционными лигатурными анастомозами (физически и биологически герметичнее, заживление происходит максимально приближенно к первичному натяжению), так и перед традиционными компрессионными соустьями за счет минимальной травматизации кишечной ткани, улучшенного кровоснабжения зоны анастомоза и более ранних сроков формирования соустья при наложении устройства на слизисто-подслизистый слой кишечной стенки.
3. Эффективность и надежность способа подтверждены результатами макро- и микроскопического исследования.

Апробация работы. Материалы и основные положения работы представлены на 66-й Всероссийской итоговой студенческой научной конференции им. Н.И. Пирогова (Томск, апрель 2007); на 3-м съезде хирургов Сибири и Дальнего Востока (Томск, октябрь 2009); на 4-м конгрессе московских хирургов «Неотложная и специализированная хирургическая помощь» (Москва, май 2011); на 7-й Всероссийской конференции общих хирургов с международным участием (Красноярск, май 2012); на заседании областного общества хирургов Томской области (Томск, февраль 2013).

Внедрение результатов в практику. Разработанные способы формирования анастомозов брюшной полости внедрены в лечебную работу клиники госпитальной хирургии им. А. Г. Савиных ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» (СибГМУ) Минздрава России. Результаты работы используются в педагогической и научно-исследовательской работе сотрудников кафедры госпитальной хирургии СибГМУ.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 печатных работ, из них 2 работы – в периодическом издании, рекомендованном ВАК РФ для публикации основных результатов, отражающих содержание диссертаций. Получен 1 патент РФ на полезную модель «Аппарат для измерения мезентериального давления» (№ 67835); 1 патент РФ на изобретение «Способ формирования компрессионного межкишечного анастомоза» (№ 2401975).

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 161 странице машинописного текста, иллюстрирована 8 таблицами, 52 рисунками; состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, результатов собственных исследований и статистического анализа, заключения, выводов и практических рекомендаций. Библиографический список включает 149 отечественных и 87 иностранных источников.

Личный вклад автора. Анализ литературных данных по теме диссертации, все операции на животных, ведение пред- и послеоперационного периодов, забор материала для макроскопического, микроскопического и гистологического исследований, анализ и интерпретация результатов, статистическая обработка.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалы и методы исследования

Экспериментальный раздел работы на животных выполнен в отделе нормальной физиологии и экспериментальной хирургии Центральной научно-исследовательской лаборатории при ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» (СибГМУ) Минздрава России (руководитель – доктор медицинских наук, профессор А.Н. Байков).

Для решения поставленных задач в качестве подопытных животных были выбраны беспородные собаки. Исследование проводили согласно этическим принципам, изложенным в Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей, в соответствии с приказом Минвуза СССР № 742 от 13.11.84 г. «Об утверждении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных». Все эксперименты и выведение животных из опытов осуществляли под общей анестезией с использованием препаратов, не входящих в лекарственный список «А».

Использовались 23 беспородные собаки обоих полов массой тела 12–18 кг. Возраст собак определялся по таблице, предложенной И.П. Западнюком (1983). Из 23 используемых животных на 3 была отработана техника формирования анастомоза при помощи компрессионных конструкций различного размера с целью определения наиболее оптимальной. Эти животные в группы сравнения включены не были. Экспериментальное обоснование выбранного устройства и способов его наложения проведено на 20 собаках, разделенных на три группы.

Дизайн экспериментального исследования включал три последовательных этапа.

На первом этапе эксперимента осуществлялось исследование кровоснабжения интактной тонкой кишки с помощью трансиллюминационной ангиотензометрии.

На втором этапе эксперимента выполняли моделирование острой мезентериальной ишемии путём лигирования одной пары (артерия и вена) сосудов брыжейки. Затем кишка скелетизировалась путем пересечения и перевязки брыжейки в непосредственной близости от кишки по 4,5 см в обе стороны от точки измерения параметров, т.е. в целом на протяжении 9,0 см, после чего на данном участке кишка визуально приобретала признаки ишемии. В последующем, через 90 мин выполняли регистрацию показателей артериального и венозного давления в интрамуральных сосудах и определение границ жизнеспособности кишки. Параметры регистрировались в той же зоне, что и в исходном состоянии.

На третьем, завершающем этапе выполнялась резекция поражённого участка тонкой кишки (по данным ангиотензометрии, проводимой на втором этапе) с формированием тонкокишечного анастомоза. На данном этапе животные были разделены на три группы:

- в первой группе животных формировали ручной анастомоз;
- во второй группе формировали компрессионный анастомоз на полнослойную стенку кишки;
- в третьей группе формировали компрессионный анастомоз с наложением устройства на рассеченную до подслизистого слоя стенку кишки.

Для формирования компрессионных анастомозов использовалась конструкция из никелида титана с памятью формы, изготовление и физико-техническая экспертиза которой проводилась в Научно-исследовательском

институте медицинских материалов и имплантатов с памятью формы Сибирского физико-технического института при Томском государственном университете (директор – д-р техн. наук, профессор В.Э. Гюнтер) на тензометрической установке, работающей в условиях деформации под нагрузкой. Расчет компрессионного усилия проводился с использованием формулы

$$S = 2\pi RL, \quad (1)$$

где S – площадь контакта бранши с кишечной стенкой, мм²; R – радиус проволоки, мм; L – длина проволоки, мм.

Давление устройства на ткани P выражали в Н/мм² (МПа) согласно формуле $P = F/S$. При этом силу F , выраженную в Н (кгс×0,0098), брали из результатов тензометрического измерения. Таким образом, окончательная формула для определения усилия P , оказываемого имплантатом на ткани, имела вид

$$P = \frac{F}{2\pi RL}. \quad (2)$$

Для изготовления имплантатов использовался сплав никелида титана марки ТН-10 с температурным интервалом восстановления формы +5 – +25°C. В поисках более простого и эффективного способа формирования тонкокишечного анастомоза, не требующего специальной аппаратуры, надёжного в применении, достаточно прочного и эффективного, нами была выбрана конструкция из сплава с памятью формы в виде канцелярской скрепки, которая представляет собой два витка, соприкасающихся по образующей, и имеет форму овала (рисунок 1).



Рисунок 1 – Компрессионный элемент с памятью формы в исходном состоянии, после деформации и после восстановления формы

В эксперименте использовалась конструкция размером 12×5 мм, диаметр проволоки 1,2 мм. При использовании формул (1) и (2) и данных

диаграммы была рассчитана величина давления бранш имплантата на единицу площади, составившая 0,039 МПа.

Хронометрически было установлено, что время сближения компрессирующих бранш составляло 15–20 с, что было достаточно для введения бранш в соединяемые концы кишки. Согласно проведенным расчетам величины допустимой деформации бранш было выявлено, что необходимое для установки в эксперименте их разведение на 6–7 мм возможно.

Прооперированных животных выводили из опыта в стандартные сроки на 1, 3, 7, 14, 21, 30-е сутки после операции.

Исследование биологической герметичности анастомозов осуществляли по методике, предложенной А.А. Запорожцем, в бактериологической лаборатории при инфекционной клинике СибГМУ. Забор материала для исследования производили непосредственно после наложения анастомоза в первые и третьи сутки после операции. Исследование механической прочности анастомоза проводили методом пневмопрессии по методике В.П. Матешука с применением ртутного медицинского манометра, позволяющего измерять давление в пределах от 10 до 260 ± 5 мм рт. ст. Согласно ГОСТ 8.417-2002. «Единицы величин» (от 01.09.2003) полученные данные переводили в единицы СИ (Па). Сроки миграции устройства изучали с помощью обзорной рентгенографии брюшной полости непосредственно после операции, на 4, 5, 6 и 7-е сутки и далее по показаниям. Лучевые методы исследования были выполнены сотрудниками рентгенологического кабинета госпитальных клиник им. А.Г. Савиных СибГМУ (заведующая – Л.И. Окунева). Первичную проходимость анастомоза исследовали на 1-е, 3-и сутки путем контроля за продвижением бариевой взвеси, интраоперационно введенной в просвет ДПК через зонд.

Гистологические исследования проводилось на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии (зав. кафедрой – д-р мед. наук, профессор С.В. Логвинов). Фрагменты материала фиксировались в жидкости Карнуа и 10%-м нейтральном формалине (рН 7,2–7,4) в течение 12–24 ч. После фиксации и последующей промывки, обезвоживания и заливки в парафиновые блоки готовились срезы толщиной 5–7 мкм по 3–4 на стекло. Окраска выполнялась гематоксилином, эозином и пикрофуксином по Ван-Гизону. Микроскопирование осуществлялось на микроскопах БИОЛАМ-70 и MICROS LC30A с последующей цифровой съемкой. Подсчет клеточных элементов проводился в 10 полях зрения при увеличении 40×10 с перерасчетом на площадь в 1 мм^2 . Определение линейных размеров структур выполнялось на микрометре с ценой деления 0,01 мм. Измерение высоты слизистой и удельной площади осуществлялось в интактной зоне слизистой, в краевой зоне, прилегающей к язвенному дефекту, а также в области новообразованного пласта слизистой. Расчет удельной площади ворсин и крипт осуществлялся методом точечного счета с последующим определением соотношения крипта / ворсина (СКВ) в Freeware-программе для

выполнения морфометрии (автор Дорошенко Роман. Режим доступа: <http://medsoft1.narod.ru>). Объем эксперимента представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем эксперимента

Серия эксперимента	Количество животных	Количество анастомозов	Сроки исследования (сутки)						Пневмопрессия	Бактериологическое исследование	Rg (количество исследований)	Первичная проходимость (количество исследований)	Морфология (количество макропрепаратов)
			1	3	7	14	21	30					
Группа I	4	14	3	3	3	2	2	1	14	9	–	–	14
Группа II	8	24	3	4	6	5	3	3	24	9	12	6	24
Группа III	8	24	3	4	6	5	3	3	24	9	12	6	24
Всего	20	62											

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием прикладного программного пакета Statistica 8. Проверку на нормальность распределения признаков определяли с помощью W-теста Шапиро – Уилка. Проводился описательный и сравнительный анализ. Описательный анализ включал определение среднего арифметического значения $\bar{X}$, ошибки среднего значения m , а также расчет квартилей Me , Q_1 – Q_3 для ненормально и несимметрично распределенных параметров. Сравнительный анализ основывался на определении достоверности разницы показателей по t-критерию Стьюдента для нормально распределенных и по Z-критерию Манна – Уитни для ненормально распределенных параметров. Критический уровень значимости p при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Для определения степени ишемии тонкой кишки был предложен аппарат для трансиллюминационной ангиоскопии; разработан способ формирования компрессионного анастомоза; изучены механическая прочность и биологическая герметичность анастомозов; установлены сроки отторжения устройств и исследована первичная проходимость; изучен морфогенез компрессионного шва.

Техника определения границы жизнеспособности тонкой кишки

Для измерения давления в интрамуральных артериях и венах использован аппарат трансиллюминационной ангиотензометрии, предложенный М.З. Сигалом, который был модернизирован в клинике госпитальной хирургии [патент № 67835 от 10.11.2007].

Аппарат состоит из двух браншей, на верхней из которых расположена круглая прозрачная пластина, вмонтированная в металлический ободок, а на нижней – камера давления с источником света и замкнутой прозрачной резиновой оболочкой, соединенная через тройник с манометром и баллоном Ричардсона (рисунок 2).

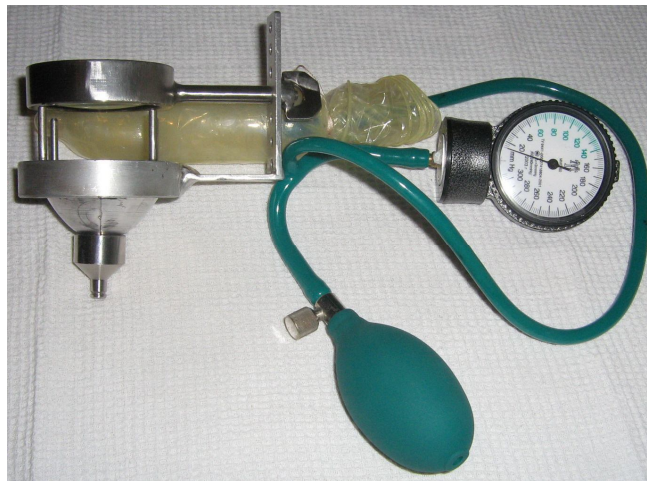


Рисунок 2 – Общий вид аппарата для проведения интраоперационной трансиллюминационной ангиоскопии

Методика измерения давления в интрамуральных сосудах тонкой кишки осуществляется следующим образом. Исследуемый участок тонкой кишки распластывается на лафете аппарата, лампочка трансиллюминатора прижимается к стенке кишки так, чтобы исчезло изображение артерии и вены. При этом сосуды освобождаются от крови, а осуществляемое давление препятствует притоку к ним крови. Постепенно снижая давление, при сохранённом кровоснабжении, получаем изображение пульсирующей струи крови. Рисунок артерии определяется периодически, по мере заполнения сосуда в системе изображение артерии исчезает в диастоле. Такая картина соответствует систолическому артериальному давлению. Результат фиксируется при помощи манометра. Дальнейшее ослабление давления ведёт к восстановлению непрерывного изображения внутристеночной артерии, однако пульсация уже не наблюдается (диастолическое артериальное давление), рисунок вены отсутствует. Ещё большее ослабление давления сопровождается восстановлением изображения вены (венозное давление). Таким образом измерялось не только артериальное давление в интрамуральных сосудах, но и венозное. Наблюдая динамику изменения пульсирующего сосуда, судили о границе пораженного участка тонкой кишки, что являлось показателем её жизнеспособности (рисунок 3).

На первом этапе эксперимента исследовали интрамуральный кровоток интактной тонкой кишки животного. При этом отмечали появление изображения пульсирующей интрамуральной артерии.

Второй этап исследования заключался в моделировании мезентериальной ишемии путём лигирования одной пары брыжеечных

сосудов. Отсутствие кровотока в поражённом участке тонкой кишки выявлялось в следующих картинах.



Рисунок 3 – Трансиллюминационная картина при измерении давления в интрамуральных сосудах тонкой кишки

Изображение артерии и вены в исследуемой зоне отсутствовало. По мере ослабления давления происходило наполнение как артерии, так и вены без видимых пульсирующих толчков; оно наступало синхронно как с дистального, так и с проксимального отрезков обоих сосудов. Эта картина соответствовала пассивному кровенаполнению, что свидетельствовало об отсутствии активного тока крови в исследуемом участке тонкой кишки. Показатели изменения давления в интрамуральных сосудах отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение давления в интрамуральных сосудах после моделирования ишемии

Этап эксперимента	Интakтная кишка	После моделирования ишемии	
Показатели	$Q_2(Q_1-Q_3)$	$Q_2(Q_1-Q_3)$	P1
Систолическое АД, мм рт. ст.	118(110–126)	62(51–77)	P1<0,01
Диастолическое АД, мм рт. ст.	90(80–92)	50(41–55)	P1<0,01
Венозное давление, мм рт. ст.	42(37–45)	31(28–37)	P1=0,01

Ишемизация кишки в указанном варианте повлекла за собой достоверное снижение систолического и диастолического артериального давления. Венозное давление уменьшалось постепенно и составляло 28–37 мм рт. ст. против 37–45 мм рт. ст. в исходном состоянии.

На заключительном этапе производилась резекция поражённого участка тонкой кишки на основании данных трансиллюминационной ангиотензометрии. По мнению многих авторов, ишемические поражения стенки кишки считаются обратимыми, если сохраняется пульсовый характер внутривенного кровотока. Показатели артериального давления в интрамуральных сосудах в таких случаях составляют от 50 до 70–80 мм рт. ст.

Линия резекции тонкой кишки проходила на том участке, на котором показатели артериального давления в интрамуральных сосудах соответствовали данному интервалу. Такая тактика позволяла произвести экономную резекцию тонкой кишки с минимальным риском несостоятельности сформированных анастомозов, так как в этой зоне сохранялась адекватная гемомикроциркуляция, что является обязательным условием наложения межкишечных анастомозов.

Техника выполнения межкишечных анастомозов

Контрольной группой (группа I) послужили 4 животных, которым накладывался ручной анастомоз по типу «конец в конец». Использовался двухрядный шов по Альберту – Ламберу: наружный ряд – узловый по Ламберу, внутренний – непрерывный обвивной.

В группе II компрессионное соустье формировалось по стандартной методике, которая заключалась в следующем. После резекции участка тонкой кишки по общепринятой методике (у животных, которым планировалось выполнение исследования первичной проходимости на расстоянии 30–40 см от связки Трейца) культя сближалась в изоперистальтическом направлении. Накладывались два серозно-мышечно-подслизистых шва-держалки на расстоянии 5–6 мм, после чего выполнялись 2 прокола кишечной стенки электрокоагулятором. Чтобы удостовериться в полном рассечении кишечной стенки, в каждое отверстие вводилось по желобоватому зонду. В этот момент в заранее подготовленной емкости с хладагентом стерильными охлажденными зажимами Кохера разводились бранши устройства на расстояние 5–7 мм. По пазам зондов устройство вводилось на длину бранш и в просветы анастомозируемых кишок. Зонды извлекались. Отверстия ушивались двумя швами по Пирогову.

В группе III анастомоз формировался следующим образом (патент № 2401075 от 10.10.2010 г.). Проксимальнее места резекции производили рассечение серозно-мышечного слоя кишки до подслизистого перпендикулярно оси кишки по всей окружности. Серозно-мышечный слой отделяли от подслизистого с помощью тупого тупфера на протяжении около 10–12 мм и заворачивали в виде манжеты, край которой подшивали тремя узловыми швами к серозной оболочке. Слизисто-подслизистый слой перевязывали кетгутовой лигатурой и отсекали. Подобным образом выделяли серозно-мышечную манжету с пересечением слизисто-подслизистого слоя дистальнее места резекции (рисунок 4).

Следующим этапом проводили сближение и фиксацию приводящего и отводящего концов кишки друг к другу четырьмя узловыми швами-держалками за дубликатуру серозно-мышечной манжеты (рисунок 5).

Использовали атравматичные иглы с нитями ПГА 4/0. На задней и боковых поверхностях между смежными держалками накладывали непрерывные обвивные швы через дубликатуру серозно-мышечной манжеты. После прошивания каждой 1/4 окружности нить обвивного шва связывали с держалкой следующего. Методика использования четырёх швов-держалок

позволяет избежать сужения анастомоза при затягивании непрерывных швов. Таким образом, без серозно-мышечного покрова остаётся 1/4 окружности анастомоза на передней поверхности кишки.



Рисунок 4 – Рассечение серозно-мышечного слоя стенки тонкой кишки

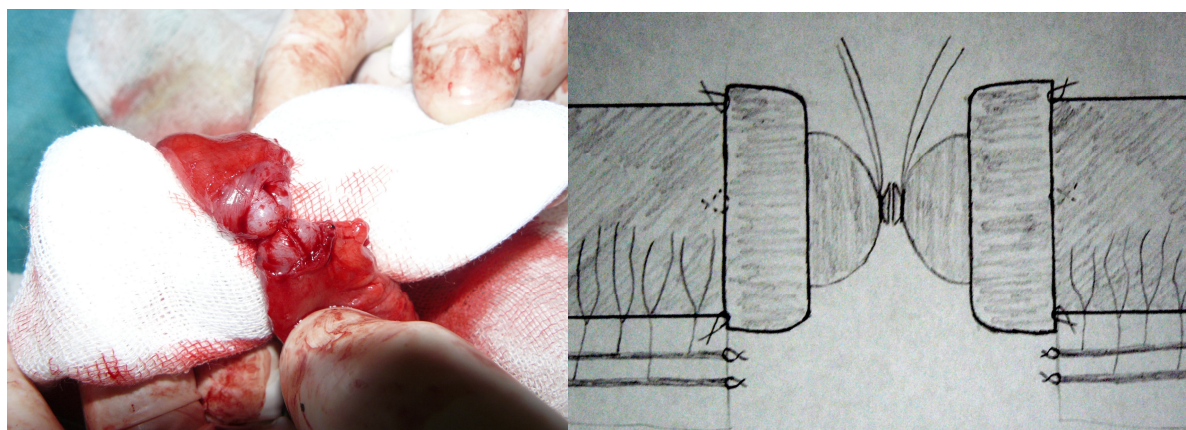


Рисунок 5 – Этап формирования анастомоза. Сформированы серозно-мышечные манжеты на границах резекции

Потягивание за кетгутовые лигатуры позволило визуализировать всю окружность формируемого компрессионного анастомоза. В слизисто-подслизистом слое выполняли поперечные проколы диаметром менее 3 мм. Далее в просвет соединяемых концов, перпендикулярно оси кишки, вводили бранши предварительно охлаждённого устройства разведенными витками (рисунок 6). Впоследствии при возвращении к исходной форме под действием температуры оперируемого органа конструкция осуществляла компрессию слизисто-подслизистого слоя кишки, необходимую для анастомоза, по периметру участка взаимодействия витков. Благодаря потягиванию за кетгутовые лигатуры осуществлялся визуальный контроль качества наложения конструкции, предупреждение попадания в конструкцию серозно-мышечного слоя.

После этого на передней поверхности накладывали непрерывный обвивной шов через дубликатуру серозно-мышечной манжеты на оставшуюся

1/4 окружности анастомоза, осуществляя погружение имплантата в зону анастомоза (рисунок 7).

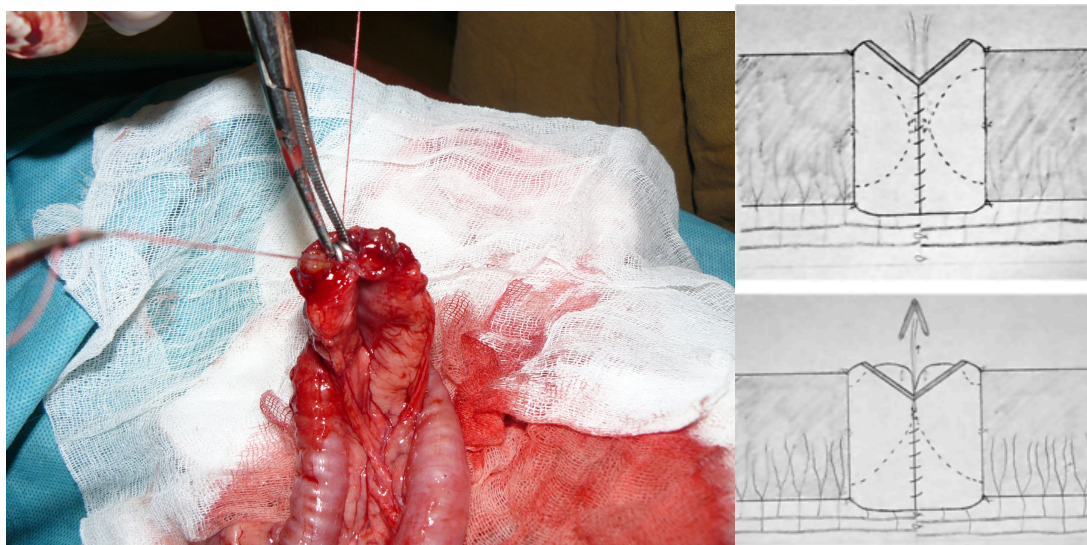


Рисунок 6 – Выполнение установки конструкции, формирование компрессионного анастомоза

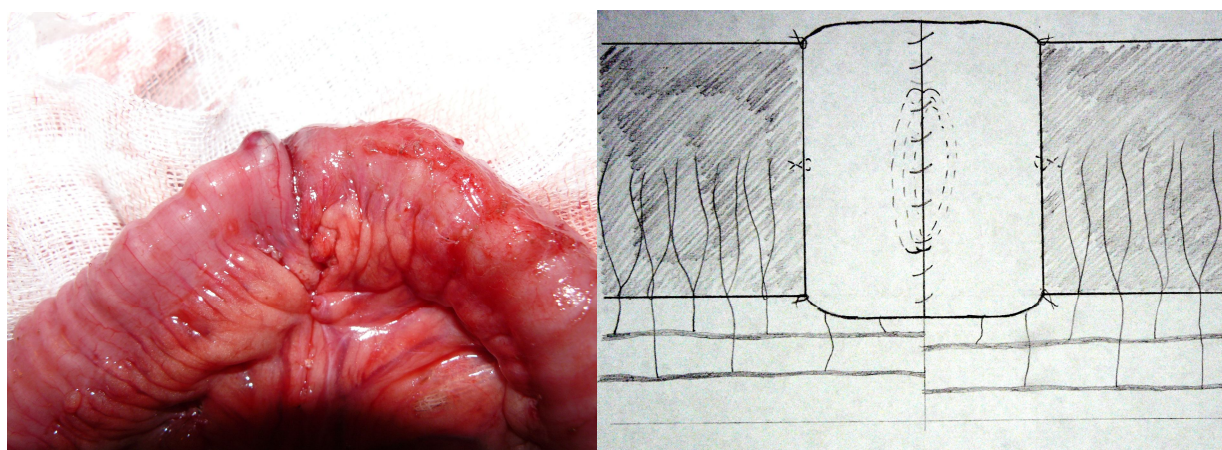


Рисунок 7 – Завершение формирования анастомоза, конструкция погружена в серозно-мышечную манжету

На завершающем этапе операции в 6 случаях в группе II и 6 случаях в группе III перед ушиванием брюшной полости под контролем со стороны операционной раны вводился зонд за связку Трейца и осуществлялось введение 100–120 мл бариевой взвеси. Зонд извлекался, операционная рана ушивалась через все слои. На кожу накладывались узловы́е швы.

Непосредственные результаты операций

В серии экспериментов с наложением ручного шва несостоятельность соустья наблюдалась в одном случае (7,1%) и завершилась летальным исходом на 4-е сутки после операции. При этом течение послеоперационного периода характеризовалось гиподинамией животного, отказом от воды и пищи. На секции обнаружен гнойный экссудат в брюшной полости, кишка

раздута, стенки истончены, на брюшине налёт фибрина. Выявлено, что на противобрыжеечном крае анастомоза был рыхло фиксирован большой сальник и прилегающие петли тонкой кишки. После их отделения было получено жидкое кишечное содержимое. Отверстие локализовалось в области угла анастомоза.

В группе II недостаточность анастомоза также была зафиксирована в 1 случае (4,17%) на 3-и сутки послеоперационного периода. Клинически это проявлялось в виде беспокойства животного, отказа от пищи. На секции было выявлено, что во время операции вследствие неполного вскрытия просвета кишки одна из бранш устройства была введена в пространство между подслизистым и мышечным слоями.

Изучение сроков миграции компрессионных устройств показало, что установка компрессионного устройства на рассеченную до подслизистой оболочки стенку кишки способствовала более раннему началу отхождения конструкции, которое начиналось на четвертые сутки с пиком на пятые. В группе II пик отторжения приходился на пятые-шестые сутки. Средние сроки отхождения устройства из области анастомоза статистически значимого различия не имели и для группы II составляли 5,5(5–6) суток, для группы III – 4,9(4,5–5) суток ($z_{II-III} = 1,97$, $p = 0,048$). Более раннее начало миграции устройства, наложенного на рассеченную стенку кишки, объясняется уменьшением массива ущемленных тканей.

Проведенное исследование показало, что к третьим суткам, несмотря на еще не сформировавшийся анастомоз, благодаря возобновлению перистальтической активности жидкое содержимое беспрепятственно проходило в отводящую петлю тонкой кишки. В связи с этим можно было предположить, что формирование компрессионного анастомоза по предложенной методике возможно при операциях на верхних отделах желудочно-кишечного тракта, так как в раннем послеоперационном периоде исключается прием механически не обработанной пищи.

Хронометраж времени формирования анастомозов после резекции тонкой кишки показал явное преимущество компрессионного шва. Как видно из таблицы, среднее время наложения ручного шва более чем в 3–5 раз больше, чем компрессионного ($z_{I-II} = 3,9$, $p < 0,001$; $z_{I-III} = 3,9$, $p < 0,001$), а компрессионный анастомоз с наложением устройства на нерассеченную кишечную стенку формировался в 1,5–2 раза быстрее, чем в группе III ($z_{II-III} = -3,9$; $p < 0,001$).

Таким образом, доказано, что формирование компрессионных анастомозов занимает значительно меньше времени, отличается простотой выполнения и надежностью.

В результате исследования биологической герметичности анастомозов было выявлено, что инфицирование соустьев происходит в послеоперационном периоде с ростом числа высеваемых колоний на первые сутки и постепенным снижением к третьим. В компрессионных анастомозах количество выделенных колоний было значительно ниже, чем в двухрядном шве. Причем анастомозы, сформированные путем наложения устройства на

полнослойную стенку кишки, более проницаемы для микрофлоры, чем при установке конструкции на рассеченную до подслизистой стенку, хотя различия статистически не значимы. Микробное обсеменение компрессионных анастомозов в обеих группах происходило через лигатурную порцию, несмотря на значительное снижение ее доли в периметре соустья.

При проведении пневмопрессии по методу В.П. Матешука во всех исследованиях при достижении критического уровня внутрипросветного давления несостоятельной была ручная часть периметра анастомоза. Данные пневмопрессии, в общем, подтверждали проведенные ранее эксперименты: прогрессивное снижение механической прочности на 3–5-е сутки с неуклонным возрастанием в последующие сроки (рисунок 8).

Как показало исследование, прочность ручного анастомоза ниже, чем компрессионного, а статистически значимых различий между группами II и III не выявлено.

Значимой зависимости между временем, затраченным на выполнение анастомоза, физической и биологической герметичностью анастомозов не выявлено. Таким образом, увеличение операционного времени и усложнение оперативного пособия в группе III не сказывается на надежности и функциональности соустья.

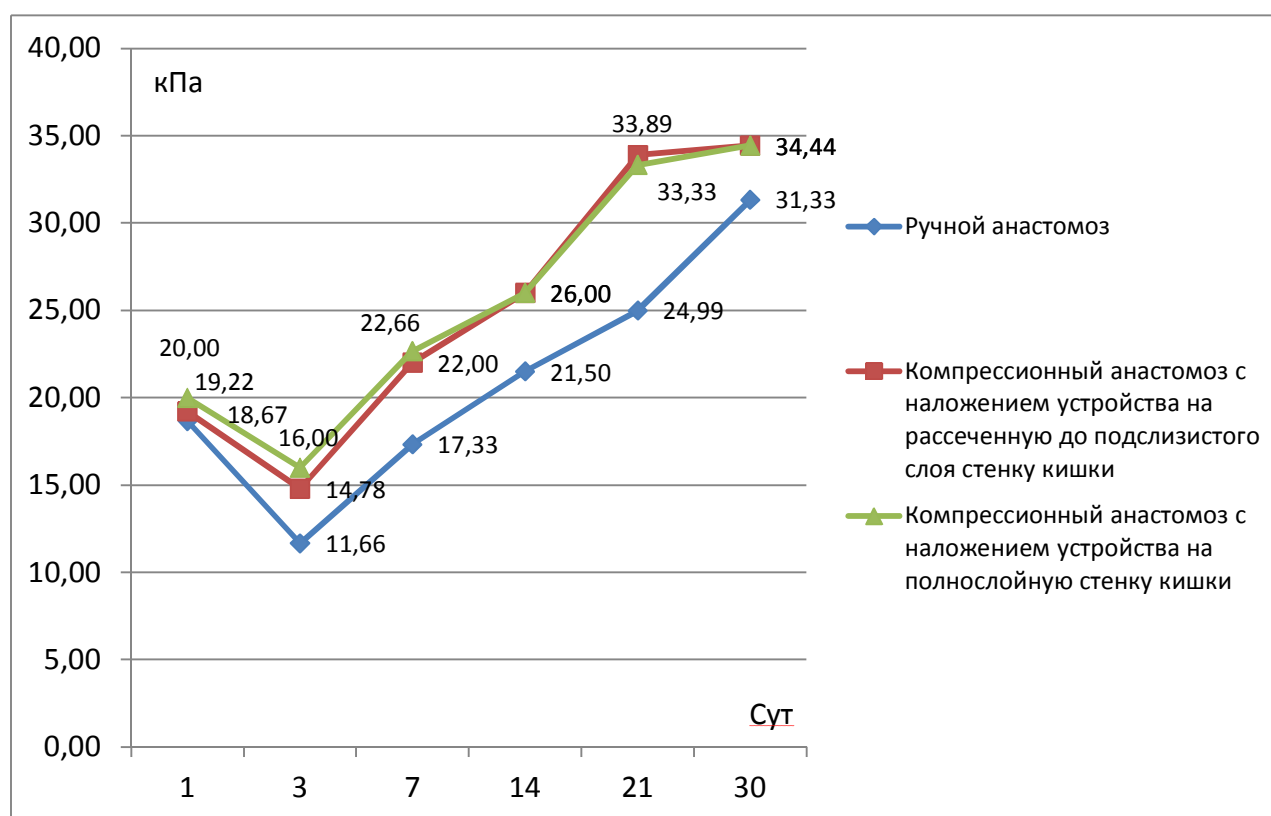


Рисунок 8 – Динамика механической прочности ручных и компрессионных анастомозов

Изучение макропрепаратов созданных анастомозов показало, что визуально к седьмым суткам в компрессионном шве воспалительные явления отсутствовали, начиналась эпителизация зоны стыка кишечных стенок, диастаз слизистой выявлялся только при растяжении кишки. Со стороны

слизистой ни в одном исследовании спаечного процесса выявлено не было. Сформированное соустье имело овальную форму, легко растягивалось в продольном направлении, имело размер, практически соответствующий длине используемого компрессионного устройства. Отличием макроскопической картины анастомозов группы III являлось то, что область, прилегающая к просвету соустья, представляла собой мягкую, эластичную заслонку с овальной щелью посередине, ограниченную непрерывными серозно-мышечными швами. Рубцового сужения соустья не наблюдалось, однако растяжимость анастомоза пинцетом была меньше, чем в группе II. Объяснялось это тем, что ряд непрерывных швов являлся своеобразным ограничителем, внутри которого образовывалась слизисто-подслизистая створка, легко растяжимая в пределах образованного кольца. Это свойство малоприменимо при соединении одноименных фрагментов кишечной трубки, однако может быть крайне важным и перспективным при формировании желудочно-кишечных анастомозов, имеющих клапанные свойства.

При микроскопическом исследовании общая динамика морфологических изменений анастомозов всех трех групп была примерно однотипной. Отличие заключалось в продолжительности воспалительных изменений и начале регенераторных процессов. Если на седьмые сутки в компрессионном шве явления воспаления практически купировались и уже наблюдалась репаративная регенерация слизистой оболочки с полным ее восстановлением на 14–21-е сутки, то при ручном способе формирования анастомоза на 14-е сутки наступала лишь частичная эпителизация язвенного дефекта, а полная эпителизация наблюдалась лишь на 21–30-е сутки. Причем в эти сроки зрелость вновь образованной слизистой была ниже, чем в компрессионном шве.

Восстановление подслизистого слоя в компрессионном шве отмечалось на 14-е сутки, а собственная пластинка слизистой не восстанавливала целостность и на 30-е сутки. Визуально тонкий рубец прослеживался только в мышечной оболочке. В ручном шве восстановление непрерывности подслизистой основы отмечалось только на 21-е сутки, причем широкая зона рубцовой ткани просматривалась на всей толщине кишечной стенки, исключая слизистую.

Подводя итог вышеизложенному, надо сказать, что на поздних сроках исследования в кишечной ране можно было обнаружить участки как грануляционной ткани (в компрессионном шве в области подслизистой, в ручном – в области лигатур и внутренних слоев стенки кишки), так и соединительной ткани без особенностей, характерных для грануляций. Это, по-видимому, связано с тем, что даже в приближенном к идеальному компрессионном кишечном шве условия заживления почти никогда не бывают идентичными на всей раневой поверхности. Подобная «мозаичность» доказывает неправомочность суждений о заживлении какого-либо кишечного шва по типу первичного или вторичного натяжения на основании обнаружения или необнаружения грануляционной ткани. Однако, учитывая клинические данные и макроскопическую картину, факт значительно более

ранней эпителизации, дифференцировки эпителия и восстановления структуры слизистой, характер соединительнотканного рубца, можно говорить о заживлении компрессионного соустья по типу максимально приближенного к первичному натяжению по сравнению с регенерацией тканей, ушитых ручным швом.

Таким образом, формирование компрессионных анастомозов с использованием конструкции из никелида титана при острой мезентериальной ишемии снижает вероятность несостоятельности соустьев, улучшает их функциональные качества. Обнадёживающие результаты, в плане уменьшения риска развития ранних и поздних послеоперационных осложнений, позволяют внедрить исследование в клиническую практику.

ВЫВОДЫ

1. Разработан способ анализа степени ишемического поражения тонкой кишки при помощи аппарата для трансиллюминационной ангиотензометрии. Использование данной методики позволяет объективно оценить степень кровоснабжения тонкой кишки для определения уровня резекции.

2. Разработана и апробирована в эксперименте методика создания компрессионного тонкокишечного анастомоза с формированием серозно-мышечной манжеты и установкой конструкции на рассеченную до подслизистого слоя стенку тонкой кишки. Методика отличается надежностью и простотой исполнения.

3. Во время проведения эксперимента установлено, что наложение компрессионного устройства на рассеченную до подслизистой стенку кишки способствует более раннему отхождению конструкции. Миграция устройства, при наложении на полнослойную стенку кишки, начинается на пятые сутки с пиком на пятые-шестые сутки. Конструкция, установленная на рассеченную до подслизистого слоя стенку кишки, начинает мигрировать на четвертые сутки с пиком на пятые. Результаты эксперимента показывают, что компрессионный тонкокишечный анастомоз обладает высокой механической прочностью и биологической герметичностью в сравнении с традиционным кишечным швом. Статистически значимые различия между компрессионными анастомозами не выявлены.

4. Морфологическое исследование показывает, что заживление компрессионных анастомозов происходит максимально приближенно к первичному натяжению. Полная эпителизация наступает на 21-е сутки, что не характерно для ручного шва.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При проведении хирургических операций на пищеварительных органах целесообразно использовать имплантаты с термомеханической памятью формы.

2. При экстренных оперативных вмешательствах, сопровождающихся резекцией тонкой кишки, необходимо использовать объективные способы

оценки её жизнеспособности для снижения риска послеоперационных осложнений.

3. Перед проведением операции необходимо проводить проверку каждого имплантата путем его охлаждения, разведения и последующего нагревания до температуры 36 °С с контролем сведения рабочих элементов.

4. После стерилизации, которую можно проводить автоклавированием либо обработкой в любом растворе антисептика, охлаждать имплантаты целесообразно в контейнере со спиртом, наполовину погруженным в емкость со льдом в морозильной камере холодильника.

5. Контроль над отторжением имплантатов производится при помощи обзорного рентгеновского снимка на 4, 5, 6-е сутки.

6. При установке конструкции на рассеченную до подслизистого слоя стенку кишки сшивание серозно-мышечных слоев необходимо выполнять атравматическим абсорбирующимся шовным материалам 3/0–4/0 с шагом шва 4–5 мм.

7. Для упрощения введения устройства в сформированные кишечные проколы рекомендуется введение двух желобоватых зондов, по пазам которых легко осуществляется установка конструкции.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Боцула, О. Н. Трансиллюминация как метод исследования нарушения мезентериального кровообращения / О. Н. Боцула, В. А. Павлов // Сб. материалов всероссийской 66-й итоговой студенческой научной конференции им. Н.И. Пирогова. – Томск, 2007. – С.260–261.

2. Формирование компрессионного межкишечного анастомоза при экспериментальной мезентериальной ишемии под контролем трансиллюминационной ангиоскопии / Г. Ц. Дамбаев, Е. В. Белоусов, М. М. Соловьев, А. М. Попов, О. Н. Боцула // Сб. материалов III съезда хирургов Сибири и Дальнего востока. – Томск, 2009. – С. 79.

3. Дамбаев, Г. Ц. Формирование межкишечного анастомоза при ишемии тонкого кишечника с анализом интрамурального кровотока будущей зоны анастомоза / Г. Ц. Дамбаев, О. Н. Боцула, А. М. Попов // Сб. материалов IV конгресса московских хирургов «Неотложная и специализированная хирургическая помощь». – М., 2011. – С. 145–146.

4. Дамбаев, Г. Ц. Формирование компрессионного межкишечного анастомоза в условиях острой мезентериальной ишемии / Г. Ц. Дамбаев, О. Н. Боцула, А. М. Попов // Сб. материалов VII Всероссийской конференции общих хирургов. – Красноярск, 2012. – С. 615–618.

5. Новый способ формирования компрессионного тонкокишечного анастомоза при острой мезентериальной ишемии / О. Н. Боцула, Г. Ц. Дамбаев, М. М. Соловьев, А. М. Попов, В. Э. Гюнтер, А. Н. Байков, М. А. Шараевский // **Бюллетень сибирской медицины.** – 2012. – № 4. – С. 99–106.

6. Способ интраоперационной оценки кровоснабжения тонкой кишки при острой мезентериальной ишемии / О. Н. Боцула, Г. Ц. Дамбаев, М. М. Соловьев, А. М. Попов // **Вестник новых медицинских технологий.** – 2012. – Т. 19, № 4. – С. 78–79.

7. Пат. 67835 Российская Федерация, МПК А61 В 1/00. Аппарат для измерения мезентериального давления / Г. Ц. Дамбаев, Е. В. Белоусов, О. Н. Боцула, М. А. Шараевский, А. М. Попов, М. Ю. Грищенко. – № 2007124313/22; заявл. 27.06.2007; опубл. 10.11.2007, Бюл № 31. – 2 с.

8. Пат. 2401075 Российская Федерация, МПК А61 В 17/11. Способ формирования компрессионного межкишечного анастомоза / Г. Ц. Дамбаев, Е. В. Белоусов, О. Н. Боцула, А. М. Попов. – 2009126860/14; заявл. 13.07.2009; опубл. 10.10.2010, Бюл. № 28. – 11 с.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДПК – двенадцатиперстная кишка

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

СКВ – соотношение крипта/ворсина

