

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМПЛАНТАТОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ТОЛСТОКИШЕЧНЫХ АНАСТОМОЗОВ У СОБАК

Башкуев Б.Р.¹, Саганов В.П.¹, Дамбаев Г.Ц.^{1,2}, Хитрихеев В.Е.¹, Бодоев А.В.¹

¹Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, e-mail: bashkuev@inbox.ru;

²Сибирский государственный медицинский университет, Томск, e-mail: kaf.gosp.hirurg@ssmu.ru

Целью данного исследования являлось изучение в эксперименте преимуществ формирования толстокишечных анастомозов с использованием конструкции с термомеханической памятью из никелида титана в сравнении с традиционным способом анастомозирования. Эксперимент выполнен на беспородных собаках путем наложения компрессионного и лигатурного анастомозов. Реакция тканей в зоне анастомоза исследована гистологическим методом. В тканях компрессионного анастомоза микроскопически признаки реактивного воспалительного процесса были менее выражены, также практически не выявлено дистрофических изменений и нарушения питания тканей. Восстановление слизистой оболочки происходило лучше, чем в лигатурном анастомозе. На основании экспериментальных данных сделано заключение о том, что использование компрессионных анастомозов при формировании толстокишечных анастомозов сопровождается более благоприятными условиями заживления в зоне анастомоза, чем при лигатурном анастомозе.

Ключевые слова: компрессионный анастомоз, металл с памятью формы, резекция кишечника, никелид титан.

EXPERIMENTAL REASONING OF USING IMPLANTS WITH SHAPE MEMORY IN THE CREATION COLONIC ANASTOMOSIS AT DOGS

Bashkuev B.R.¹, Saganov V.P.¹, Dambaev G.Ts.^{1,2}, Khitrikheev V.E.¹, Bodoev A.V.¹

¹Buryat State University, Ulan-Ude, e-mail: bashkuev@inbox.ru;

²Siberian State Medical University, Tomsk, e-mail: kaf.gosp.hirurg@ssmu.ru

The aim of this study was to investigate experimentally the advantages of the formation of colonic anastomosis with the use of the design with thermomechanical memory of NiTi compared to the traditional way anastomosis. The experiment was performed on mongrel dogs by applying compression and ligature anastomosis. Reaction zone anastomosis tissues studied by histology. The tissue compression anastomosis microscopic signs of reactive inflammatory process was less pronounced, and virtually revealed degenerative changes and tissue ischemia. mucosal recovery is better than ligature anastomosis. On the basis of experimental studies concluded that the use of compression anastomosis with colonic anastomosis creation accompanied by more favorable conditions in the healing of the anastomosis zone than the ligature anastomosis.

Keywords: compression anastomosis, metal with shape memory, bowel resection, NiTi.

Несмотря на многолетнюю историю хирургического шва на желудке и кишечнике все еще не разработан надежный способ формирования анастомоза с полной гарантией его первичного заживления. Количество больных, которым требуются операции с наложением межкишечных анастомозов, неуклонно растет. Наложение межкишечных анастомозов сопряжено с риском развития послеоперационных осложнений, самым грозным из которых является несостоятельность анастомоза, особенно это актуально в хирургии толстого кишечника. Высокие показатели осложнений объясняются анатомическими особенностями толстого кишечника, агрессивной микрофлорой толстой кишки, сквозным характером наложения кишечных швов [1]. Так, частота несостоятельности толстокишечных анастомозов, сформированных в экстренных условиях, достигает 15–36,5 %, а при плановых

оперативных вмешательствах на подготовленном толстом кишечнике составляет 0,4–32,0 % [2].

Экспериментальные данные указывают, что местный инфекционный процесс вызывает несостоятельность анастомоза быстрее, чем происходит синтез коллагеновых волокон, являющихся основным фактором герметичности анастомоза. [3]. Чаще всего операция на толстом кишечнике в экстренном порядке выполняется по поводу онкологического заболевания. Соответственно стабильно высоким остается уровень летальности, что объясняется не только несостоятельностью кишечных швов, но и запущенностью онкологического процесса, наличием множества сопутствующих заболеваний. При этом летальность при развитии несостоятельности достигает 50–80 % и связана не только с развитием перитонита, но с проведением повторных оперативных вмешательств [4-6].

Несмотря на активное развитие медицины все еще нет надежных способов формирования соустья с полной гарантией его первичного заживления. Сохраняется большая доля больных, которым проводятся колостомии, цекостомии. Однако все же предпочтение следует отдавать анастомозам, даже при наличии минимальных условий для его создания. За всю многолетнюю историю хирургического шва на желудке и кишечнике, врачи пока еще не могут утверждать, что операции на органах желудочно-кишечного тракта стали безопасными, а шов – абсолютно надежным. Особенно это касается операций на пищеводе, желчных протоках и ободочной кишке [7].

По мнению ряда авторов, лучшие условия для первичного заживления швов создаются при формировании компрессионных анастомозов, поскольку нет повреждения кишечной стенки, металл с памятью формы физически и биологически инертен, обладает биомеханической совместимостью с тканями организма. Несостоятельность компрессионных соустьев отмечается в среднем в 2–8 % наблюдений [8-10].

Цель исследования: изучить в эксперименте преимущества формирования толстокишечных анастомозов с использованием конструкции с термомеханической памятью из никелида титана в сравнении с традиционным лигатурным способом анастомозирования.

Материалы и методы

Экспериментальный раздел работы выполнялся в условиях ветеринарной клиники Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. Исследование проводилось на беспородных собаках, которые имеют один из наиболее схожих к человеку по анатомическому строению и физиологии пищеварительных трактов. Экспериментальные исследования на животных проводились в соответствии с этическим

принципами Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей.

Собаки были разделены на 2 группы: в 1 группе формировались компрессионные толстокишечные анастомозы имплантатами из никелида титана «бок в бок»; во 2 группе – формировался лигатурный двухрядный толстокишечный анастомоз «бок в бок» (шов Альберта – Ламбера).

Сроки эксперимента выбирались согласно литературным рекомендациям по фазам формирования компрессионного соустья. Так заживление соустья проходит в 3 фазы: I – фаза некроза и отторжения конструкции (1–7 сутки), II – фаза формирования грануляционной ткани, эпителизации слизистой соустья (3–10 сутки), III – фаза рубцевания (10 сутки и более).

Компрессионное устройство представляет собой конструкцию из никелида титана марки ТН-10 овальной формы, размерами 28×15 мм с диаметром сечения 1 мм с четырьмя взаимосоприкасающимися витками (рис. 1). Температурный интервал восстановления формы конструкции составляет 10...25 °С.

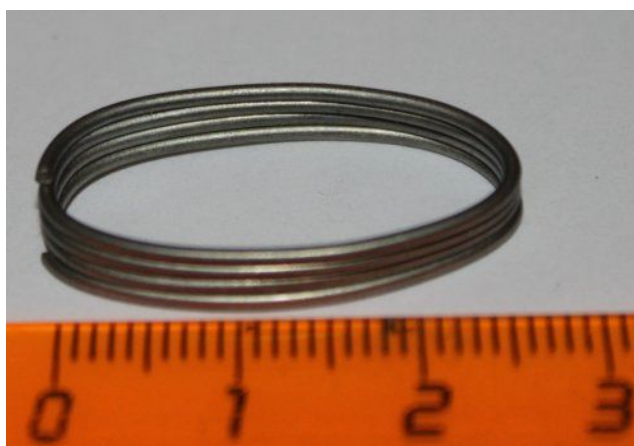


Рис.1. Конструкция из никелида титана с 4 витками

Операции проводились под комбинированным обезболиванием препаратами Рометар (Bioveta, Чехия) и Золетил (Virbac, Франция). Во время операций выполнялась фиксация хронометража. За сутки до операции животных не кормили. Через 1 сутки после операции животным давали пить, кормление начинали с 3–4 суток. Операции выполнялись в стерильных условиях в операционном зале, с использованием стерильных хирургических инструментов, оборудования и перевязочного материала.

Премедикация проводилась за 30 минут до операции внутримышечным введением 0,1% раствора Сульфата атропина в расчете 0,1 %–0,1 мг/кг массы тела, затем через 10 минут вводили раствор 1 % Димедрола 0,5 мл. Затем устанавливался периферический венозный

катетер, по которому вводился Рометар в расчете 0,5 мг/кг и Золетил в расчете 10 мг/кг массы тела животного. Стоит отметить, что используемые препараты не входят в лекарственный список «А». Также данные препараты не угнетают дыхательную мускулатуру, что позволяет не использовать аппарат искусственной вентиляции легких. После достижения необходимой глубины наркоза (в среднем через 5–10 минут) животное укладывалось на операционный стол, к которому фиксировалось. В периферический катетер подключалась инфузионная система с раствором Рингера, выполнялось выбривание операционного поля. Параллельно хирург и ассистент обрабатывали руки антисептиком, надевали стерильный хирургический костюм, маску, перчатки.

После обработки и обкладывания стерильным материалом операционного поля осуществлялся доступ в брюшную полость путем срединной лапаротомии, далее мобилизовался и выводился в рану поперечно-ободочный отдел толстой кишки. Выполнялась местная инфильтрация брыжейки раствором новокаина 0,25 %. В последующем выполнялась резекция выбранного участка и ушивание культи кишки. У животных опытной группы формировался компрессионный толстокишечный анастомоз с использованием конструкции из никелида титана. Резецированные участки кишки сближались, затем накладывались 2 серозно-мышечных шва-держалки, на противобрыжеечных краях производились продольные разрезы длиной 4–5 мм, через которые вводилось охлажденное компрессионное устройство с параллельно разведенными витками (рис. 2).



Рис. 2. Наложение компрессионного анастомоза

После восстановления устройством первоначальной формы, производилось восстановление проходимости путем рассечения кишечной стенки в окне устройства специальными ножницами. На продольные разрезы накладывались субмукозные швы по Пирогову. У контрольной группы формировался лигатурный двухрядный толстокишечный анастомоз «бок в бок» (шов Альберта – Ламбера). Лапаротомная рана ушивалась послойно

узловыми швами. В послеоперационном периоде проводились динамическое наблюдение, инфузионная терапия раствором Рингера 500–1000 мл в первые сутки. В последующем проводился осмотр животных, отмечалась активность животных, усвояемость пищи, воды, активность перистальтики, наличие стула. Также проводилась обработка швов раствором антисептика, сами швы удалялись на 10 сутки после операции.

С целью изучения сроков отторжения и миграции конструкции выполнялась обзорная рентгенография органов брюшной полости. Рентгеновское исследование проводилось после операции, на 4–8 сутки. При появлении признаков отторжения конструкции рентгеновское исследование проводилось в течение 1–2 суток до эвакуации конструкции.

Забор гистологического материала выполнялся на 1,3,7,14,21,30,60 сутки после операции. Проводилось вскрытие брюшной полости, выполнялась резекция зоны анастомоза, который фиксировался в течение 24 часов в 10 %-м растворе формалина (рН 7,2-7,4), из каждого анастомоза иссекались 4 фрагмента (по 2 фрагмента с брыжеечного и противобрыжеечного краев). В последующем проводилась промывка, обезвоживание, заливка в парафиновые блоки, из которых готовились срезы толщиной 5–7 мкм. Изготовленные срезы окрашивались гематоксилин-эозином и пикрофуксином по Ван-Гизону, выполнялось исследование ШИК-реакции. Срезы микроскопически исследовались с помощью микроскопа NikonEclipse E200 (увеличение 40 х) с цифровой фотофиксацией камерой ММС-50С-М. Объем эксперимента представлен в таблице.

Объем эксперимента

Серия эксперимента	Продолжительность эксперимента							Количество анастомозов
	1 сутки	3 сутки	7 сутки	14 сутки	21 сутки	30 сутки	60 сутки	
I группа	2	2	2	2	2	2	2	14
II группа	2	2	2	2	2	2	2	14
Всего	4	4	4	4	4	4	4	28

Обсуждение и результаты

Всего в данной работе было сформировано 28 анастомозов (по 14 в каждой группе). Осложнение в виде несостоятельности анастомоза было отмечено во II группе на 4 сутки после операции. Со 2 суток у прооперированного животного отмечались гиподинамия, слабая перистальтика, отказ от воды и пищи. На 4 сутки была выполнена релапаротомия, при ревизии в зоне лигатурного анастомоза выявлен дефект размером 2*1 мм, вокруг которого

отмечалось ограниченное скопление экссудата объемом 30 мл. Случаев нагноения послеоперационных швов в обеих группах не отмечалось.

С целью определения сроков отторжения конструкции выполнялась рентгенография органов брюшной полости на 4–8 сутки после операции. Проводилось сравнение расположения конструкции относительно рентгеновского снимка, выполненного после операции. После изменения положения конструкции относительно исходного положения выполнялся рентгеновский контроль до эвакуации конструкции из кишечника. Так, отторжение компрессионных устройств после формирования компрессионного анастомоза толстой кишки происходило на $5,3 \pm 2,7$ сутки, само устройство эвакуировались естественным путем в 1–2 сутки после отторжения.

При исследовании препаратов получены следующие результаты: в лигатурном анастомозе на 1-е сутки в зоне стыка краев анастомоза отмечался выраженный воспалительный лейкоцитарный вал вследствие некроза с отторжением слизистой оболочки, выражены кровоизлияния из четко контурируемых эритроцитов, в компрессионном анастомозе в зоне стыка краев отмечается слабое отторжение части слизистой, остается зона некробиоза и выраженный демаркационный вал, распространяющийся на мышечный слой. На 3 сутки в лигатурном анастомозе в зоне смыкания анастомоза со стороны слизистой определяется выпячивание грануляционной ткани с наплывающим на него кишечным эпителием, грануляции диффузно инфильтрированы воспалительными элементами, имеет место вертикальная фаза роста, в брыжеечном крае в зоне смыкания в подслизистом и мышечном слое вокруг лигатур выражена острая воспалительная реакция в виде диффузного нейтрофильного вала с присутствием гигантских многоядерных клеток. При окраске методом ШИК-реакции отмечается интенсивное слизиобразование в области смыкания. В компрессионном анастомозе на 3 сутки в зоне смыкания краев анастомоза отмечается умеренно выраженная лейкоцитарная инфильтрация всех слоев кишечной стенки, определяются начальные признаки формирования молодой грануляционной ткани и фазы вертикального роста сосудов, в зоне непосредственной компрессии выявлены признаки некробиоза. На 7-е сутки в зоне стыка краев анастомоза определяется отторгающийся некротический детрит, с умеренно выраженным воспалительным инфильтратом с макрофагами вокруг шовного материала, фиброзные и коллагеновые волокна хаотично переплетены, кишечный эпителий наплывает на края отторжения некротических масс. При исследовании по Ван-Гизон выявляются единичные коллагеновые волокна. В компрессионном анастомозе на 7-е сутки конструкция отсутствует, в месте отторгнувшейся конструкции определяется овальное окно, повторяющее форму устройства, без признаков уменьшения просвета, зона соприкосновения краев анастомоза без явных воспалительных

изменений, в микропрепаратах отмечается более продуктивный характер образования грануляционной ткани с формированием фиброзной и коллагеновой ткани, отмечается регенерирующий кишечный эпителий без формирования крипт. На 14-е сутки в лигатурном анастомозе в собственной слизистой пластине и подслизистой воспалительный инфильтрат, рассеянный в большей части из лимфоцитарных клеток, мышечный слой разделен рубцовой тканью с наличием коллагеновых волокон, также сохраняется воспалительный инфильтрат вокруг лигатур. В компрессионном анастомозе на 14-е сутки отмечается образование грануляционной ткани с незначительно выраженным воспалительным инфильтратом с малым присутствием нейтрофильных лейкоцитов, активное восстановление слизистой оболочки. По Ван-Гизон отмечается значительное присутствие коллагена. На 21-е сутки в лигатурном анастомозе покровная слизистая оболочка восстановлена частично, железы и собственно слизистая не восстановлены, полоса рубцовой ткани в подслизистой и мышечном слоях несколько шире, чем в компрессионном анастомозе, отмечается частичное отторжение лигатур. При исследовании по Ван-Гизон в рубце определяются рыхлые грубые коллагеновые волокна. В компрессионном анастомозе на 14-е сутки отмечается неравномерная дифференциация слоев в стыке практически полная эпителизация стыка, по Ван-Гизон значительное прибавление эластичных и коллагеновых волокон. На 30-е сутки в лигатурном анастомозе в зоне стыка краев отмечается полное сращение, крипты сформированы, в собственной слизистой пластине группы собственных желез заполняют рубцовое поле, рубцовая ткань полностью сформирована в мышечном и серозном слоях и представлена зрелыми коллагеновыми волокнами, вокруг единичных остаточных лигатур сохраняется лимфоцитарная инфильтрация. На 30-е сутки в компрессионном анастомозе отмечается полное сращение краев анастомоза, без признаков воспаления, в восстановленной слизистой отмечается практически полная регенерация слизистой с полноценными криптами и железами с активной продукцией гликозаминогликанов, также отмечается почти полное сопоставление противостоящих волокон с сохранением рубцовой ткани. На 60-е сутки макрокартина схожая, при исследовании микропрепаратов в лигатурном анастомозе отмечается более выраженный массив рубцовой ткани, чем в компрессионном анастомозе.

Заключение

Таким образом, результаты экспериментальных исследований использования конструкции с памятью формы при формировании толстокишечных анастомозов показали преимущество по сравнению с традиционным лигатурным способом анастомозирования. Процессы заживления в зоне компрессионного анастомоза сопровождаются минимальной воспалительной реакцией, восстановление слизистой оболочки происходило быстрее, формировался рубец без признаков рубцового стеноза. Отторжение устройства и его выход

естественным путем происходит в прогнозируемые сроки. В результате разработан компрессионный анастомоз, обладающий рядом преимуществ по сравнению с лигатурным способом анастомозирования.

Список литературы

1. Протопопова А.И. Особенности восстановления моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта в зависимости от метода наложения межкишечных анастомозов: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.17 / А.И. Протопопова. – Якутск, 2010. – 142 с.
2. Кечеруков А.И. Сравнительная оценка лигатурного и компрессионного анастомозов толстой кишки / А.И. Кечеруков // Практическая проктология. Статьи и публикации. – 2008. [Электронный ресурс]. – URL:http://www.proctolog.ru/articles/articles_01_32.htm (дата обращения 22.04.2017).
3. Шилин В.М. О перспективах компрессионных межкишечных анастомозов / В.М. Шилин, Э.М. Перкин, М.В. Шилин // Медицина в Кузбассе. – 2006. – № 2. – С. 13–15.
4. Галимов О.В., Гильманов А.Ж., Ханов О.В. и др. Профилактика несостоятельности анастомозов полых органов желудочно-кишечного тракта // Хирургия. – 2008. – № 10. – С. 27-29.
5. Chen C. The art of bowel anastomosis // Scandinavian J. Surg 101, 2012: 238-240.
6. Шалимов С.А. Руководство по экспериментальной хирургии / С.А. Шалимов, П.А. Радзинский // Медицина. – Москва, 2009. – 270 с.
7. Агаев Э.К. Несостоятельность швов кишечных анастомозов у больных после экстренной и неотложной резекции кишки / Э.К. Агаев // Хирургия. – 2012. – № 1. – С. 34-37.
8. Зайцев Е.Ю. Межкишечные отсроченные компрессионные анастомозы, сформированные устройствами из никелида титана при неотложной резекции кишки: дис. ... д-ра мед. наук / Е.Ю. Зайцев. – Тюмень, 2009. – 291 с.
9. Имплантаты из никелида титана в абдоминальной хирургии / Г.Ц. Дамбаев, В.Э. Гюнтер, М.М. Соловьев и др. // Бюллетень сибирской медицины. – 2007. – Т. 6, № 3. – С. 71-75.
10. Имплантаты с памятью формы в хирургии. Атлас / Г.Ц. Дамбаев, В.Э. Гюнтер, М.М. Соловьев и др. – Томск: МИЦ, 2009. – 70 с.