

И.М. Моминов, Г.Ц. Дамбаев, Н.Э. Куртсеитов, И.Л. Пурлик, А.Н. Вусик,
М.М. Соловьёв, Е.А. Авдошина

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПРЕССИОННОГО ДВУХКЛАПАННОГО ХОЛЕЦИСТОЭНТЕРОАНАСТОМОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВА ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Томск

I.M. Mominov, G.Ts. Dambaev, N.E. Kurtseitov, I.L. Purlik, A.N. Vusik,
M.M. Soloviev, E.A. Avdoshina

FORMATION OF THE COMPRESSION DOUBLE-FLAP CHOLECYSTOENTEROSTOMY USING A TITANIUM NICKELIDE DEVICE

Siberian State Medical University, Tomsk

В статье представлены результаты экспериментального исследования на 20 беспородных кроликах обоего пола, у которых был сформирован двухклапанный холецистоэнтероанастомоз с помощью компрессионного устройства из никелида титана с термомеханической памятью формы. Методика формирования арефлюксного соустья между желчевыводящими путями и тощей кишкой, отличается простотой исполнения и затратой малого количества времени. Компрессионное устройство после операции отторгается на 7–9-е сут и покидает желудочно-кишечный тракт естественным путем. Сформированный по разработанной технологии компрессионный холецистоэнтероанастомоз обладает высокими показателями механической прочности, которая на 1–3–7-е сут она составила 127,5–96,25–150 мм рт. ст., то значительно превышает предельный порог герметичности, а в дальнейшем, на 14–90-е сут герметичность соустья повышается до 216,25–260 мм рт. ст.

Рентгенологически доказано, что клапан функционально активен.

Ключевые слова: имплантаты с памятью формы, компрессионные анастомозы

The paper presents the results of an experimental study on 20 mongrel rabbits of both sexes, in whom two-valve cholecystoenteroanastomosis was formed with a compression device made of titanium nickelide with shape memory. This device allows formation of anti-reflux anastomosis between the biliary tract and the jejunum. The technique is simple and not time-expensive. The compression device after the operation is rejected for 7–9 days and leaves the gastrointestinal tract naturally. Compression cholecystoenteroanastomosis formed by the developed technology has the high level of mechanical strength. At the 1st–3rd–7th day, it amounted to 127.5–96.25–150 mm Hg. This level exceeds significantly the tightness threshold. Then, at 14th–90th days, the tightness of the anastomosis increases up to 216.25–260 mm Hg.

The X-ray analysis has proved that the valve is functionally active.

Key words: shape memory implants, compression anastomoses.

УДК 616-089.86-031:611.366:546.82-034.24-19
doi 10.17223/1814147/68/07

ВВЕДЕНИЕ

Хирургия желчных путей остается актуальной медицинской проблемой. Повреждения гепатикохоледаха, рубцовые стриктуры, стенозы большого дуоденального сосочка, холедохолиази, наружные и внутренние желчные свищи требуют оперативного вмешательства. Важную роль в развитии стеноза холедоха играют доброкачественные и злокачественные новообразования. Оперативные вмешательства при

доброкачественном поражении внепеченочных желчных протоков в 15–25% случаев заканчиваются наложением билиодигестивных анастомозов, при злокачественном поражении – в 40–84%. Несмотря на определенные успехи, достигнутые в последнее время при хирургических вмешательствах, результаты их не могут полностью удовлетворить хирургов, в первую очередь, из-за высокой летальности (12–35%). Несостоятельность сформированных анастомозов наблюдается у каждого шестого больного,

а наружные желчные свищи формируются в 6,9% случаев.

Формирование билиодигестивных анастомозов обычным способом вызывает свободное сообщение желчных протоков с желудочно-кишечным трактом (ЖКТ), изменяет ритм желчеотделения и создает условия для восходящей инфекции в билиарной системе. Такое осложнение, как рефлюкс-холангит, встречается с частотой до 22% случаев после наложения анастомозов, а рубцевание сформированных желчно-кишечных анастомозов наступает у 8–28% больных [1].

Формирование традиционных билиодигестивных соустьев при помощи шовных нитей обладает рядом недостатков: в области ручного шва возникает ишемия сшиваемых тканей, по ходу нитей образуются каналы и микрогранулемы, нить обладает фитильностью [2]. Вследствие этого пищеварительные соки, желчь и бактерии попадают в ткани, что ведет к развитию микроабсцессов, а затем стенозированию, рубцеванию анастомоза.

Для улучшения результатов операций и предотвращения дигестивно-билиарного рефлюкса были предложены различные варианты операций: компрессионные анастомозы, разработаны способы бесшовных анастомозов с использованием магнитных устройств, представляющих из себя кольца на основе кобальта [1, 3]. Анастомозы с формированием клапанов в области анастомоза между желчными протоками и различными отделами ЖКТ. Такое большое количество вариантов дренирования желчных протоков указывает на несовершенство предложенных ранее методов. На сегодняшний день нет достаточно надежного и безопасного метода лечения данной категории пациентов, что требует новых экспериментальных и клинических исследований для создания более простого, быстро выполнимого и одновременно надежного анастомоза.

В настоящее время в практической медицине все шире находят применение имплантаты и конструкции для наложения анастомозов на основе материала с термомеханической памятью из никелида титана. Эти устройства обладают следующими свойствами: эффект памяти формы, сверхупругость, биологическая совместимость, пластичность при охлаждении. Обладая такими качествами, как неканцерогенность, нетоксичность, физическая и химическая стабильность и стойкость к коррозии, никелид титана нашел применение в ряде направлений медицины. Одним из наиболее удачных устройств для создания компрессионных анастомозов стала «скрепка» из никелида титана, обладающая свойством памяти формы. Она была разработана коллективом кафедры факультетской хирургии Тюменской

медицинской академии во главе с профессором Р.В. Зиганьшиным совместно с коллективом НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы Сибирского физико-технического института (СФТИ) (г. Томск) под руководством профессора В.Э. Гюнтера [3–5].

В связи с вышеперечисленным нам представляется актуальной разработка нового способа наложения компрессионного двухклапанного холецистоэнтероанастомоза при помощи устройства из никелида титана, что позволяет предупредить возможные осложнения раннего и позднего послеоперационного периода, такие как анастомозит, рефлюкс-холангит, рубцовое сужение анастомоза.

Цель исследования: разработать в эксперименте простой и надежный способ формирования компрессионного двухклапанного холецистоэнтероанастомоза с использованием устройства из никелида титана.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В эксперименте использовались имплантаты с памятью формы, изготовленные в НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы при СФТИ (директор – д-р техн. наук, профессор В.Э. Гюнтер) Национального исследовательского Томского государственного университета. Экспериментальные операции на животных были выполнены на базе Центральной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (СибГМУ) в отделе экспериментальной хирургии и патофизиологии животных. Рентгенологические исследования проводились совместно с сотрудниками рентгенологического отделения клиники им. А.Г. Савиных СибГМУ. Гистологическое исследование выполнено на базе патоморфологического отделения онкологии (профессор И.А. Пурлик).

Для создания холецистоэнтероанастомоза в эксперименте использовалось компрессионное устройство из никелида титана с памятью формы (патент РФ № 2664188 «Клипса для компрессионного анастомоза полых органов» от 15.08.18 г.) (рис. 1). Характеристики клипсы следующие: материал – проволока диаметра 0,5 мм из сплава ТН-10 никелида титана с эффектом памяти формы в рабочем интервале температур 0–40 °С и эффектом сверхпластичности; диаметр дугообразного участка клипсы – 6 мм; размер зазора незамкнутости дуги – 4 мм.

В качестве экспериментальной модели были использованы 20 беспородных кроликов обоего пола, так как анатомия их желудочно-кишечного тракта близка к таковой у человека. Кроме того,

параметры физико-химических свойств тканей кролика соответствуют аналогичным показателям у человека.

Используемая конструкция



Рис. 1. Клипсы из никелида титана с памятью формы

На кроликах производилась разработка методики и проработка отдельных этапов операции формирования анастомозов с использованием устройств из никелида титана.

Все опыты проводились под общим обезболиванием животных, выведение их из эксперимента осуществлялось под наркозом.

Работа выполнена с соблюдением правил, предусмотренных Европейской комиссией по надзору за проведением лабораторных и других опытов с участием экспериментальных животных разных видов «Об утверждении правил лабораторной практики», а также на основании Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных или иных научных целей (ETS) № 123 и протокола о внесении изменений в Европейскую конвенцию (ETS) № 170.

Рентгенологические методы исследования

Рентгенологический метод исследования включал выполнение обзорной рентгенографии брюшной полости на 1, 5, 7, 9-е сут. Данное исследование выполнялось с целью изучения сроков отторжения и миграции компрессионного устройства (рис. 2).

Для проведения исследования животное вводили в состояние наркоза инъекцией зоветила в дозе 5 мг/кг. В послеоперационном периоде животных фиксировали на операционном столе, рентгенкассету подкладывали под область живота. Снимки выполняли на рентгенпленке, которую помещали в кассету размером 18 × 24 см. Первую рентгенографию выполняли сразу после операции, затем на 5-е сут, и далее через сутки до отторжения устройства.

Все снимки (рис. 3, 4) сравнивались с первым с целью оценки месторасположения устройства. Смещение тени имплантата расценивалось как отторжение устройства из зоны анастомоза и выведение через пищеварительный тракт.

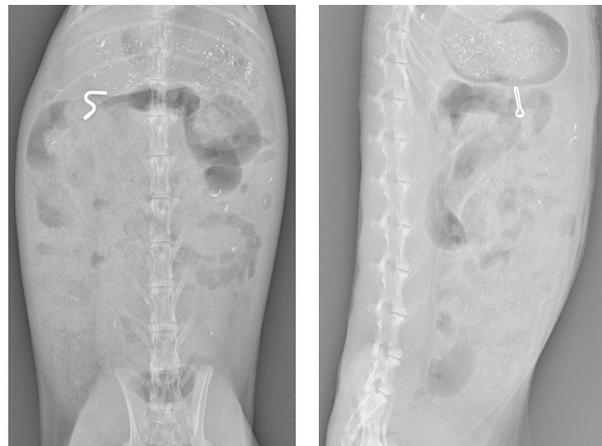


Рис. 2. Оценка сроков отторжения и миграции устройства, 7-е сут после операции

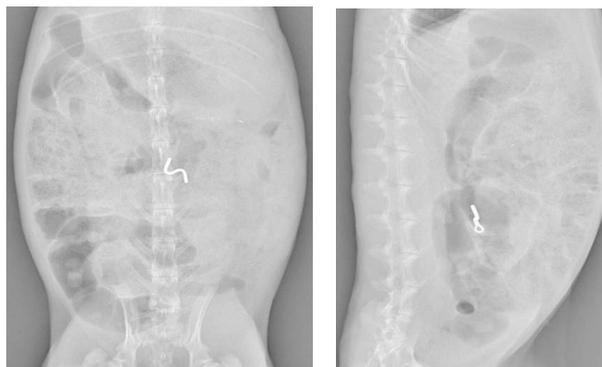


Рис. 3. Оценка сроков отторжения и миграции устройства, 14-е сут после операции

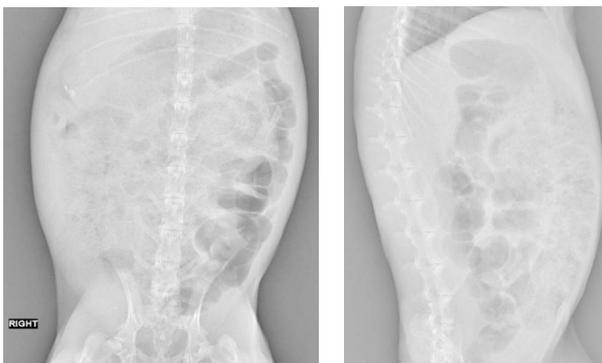
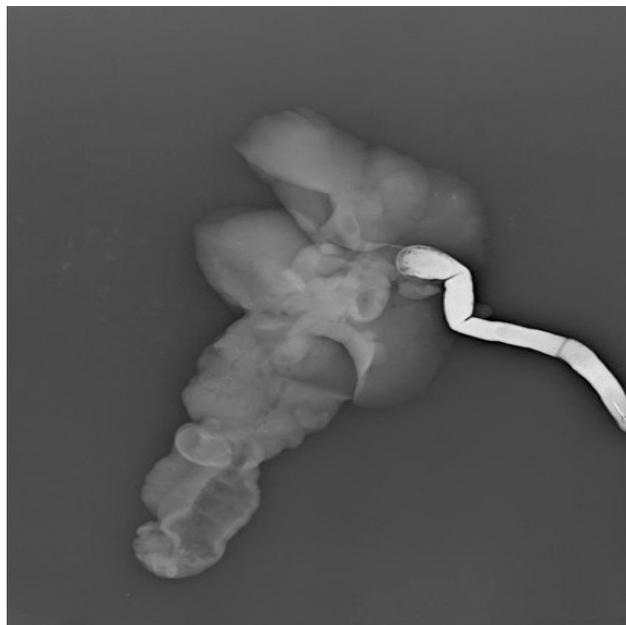


Рис. 4. Оценка сроков отторжения и миграции устройства, 22-е сут после операции

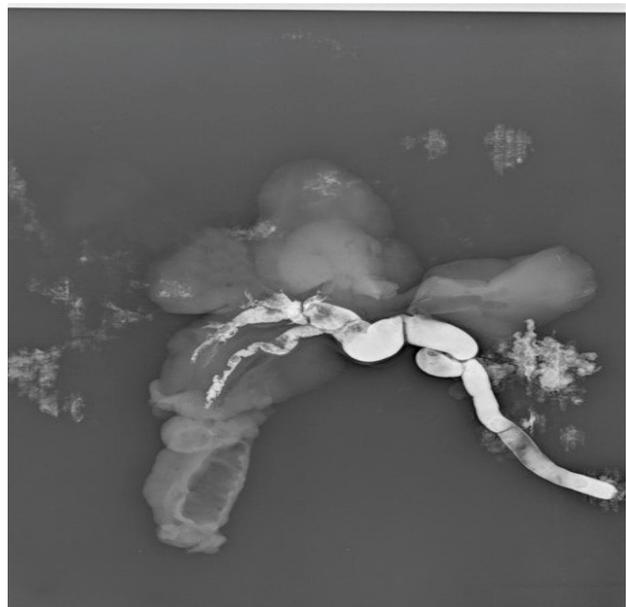
Функция анастомозов исследовалась при рентгеноскопии органокомплексов животных.

Пройодимость анастомоза изучали на органокомплексах животных на 21, 30, 90-е сут после операции. Выполняли снимки с использованием жидкого сульфата бария. С этой целью трубку

манометра фиксировали в просвете отводящего отдела тонкой кишки, а в приводящий отдел вводили контраст. В момент прохождения контраста через зону анастомоза выполняли снимки и фиксировали показание манометра (рис. 5).



а



б

Рис. 5. Результаты арефлюксной оценки, рентгеноскопии органокомплекса с использованием жидкого сульфата бария: а – 30 мм рт. ст., б – 60 мм рт. ст.

Определение прочности анастомозов

Механическую прочность создаваемых анастомозов исследовали путем гидропневмопрессии по Матешуку (1968) в различные сроки после операции: от 1-х до 90-х сут (таблица). Для этого применялся ртутный манометр от аппарата для измерения артериального давления (рис. 6).

Измерение выполняли следующим образом: иссекали комплекс органов, включающий зону анастомоза, в один конец макропрепарата устанавливали канюлю, связанную с грушей и манометром, а на холедох (желчный пузырь) и другой конец кишки накладывали зажим или туго стягивали лигатурой. Это производилось для создания герметичности в исследуемой зоне.



Рис. 6. Гидропневмопрессия по Матешуку

Результаты определения механической прочности создаваемых анастомозов в различные сроки после операции

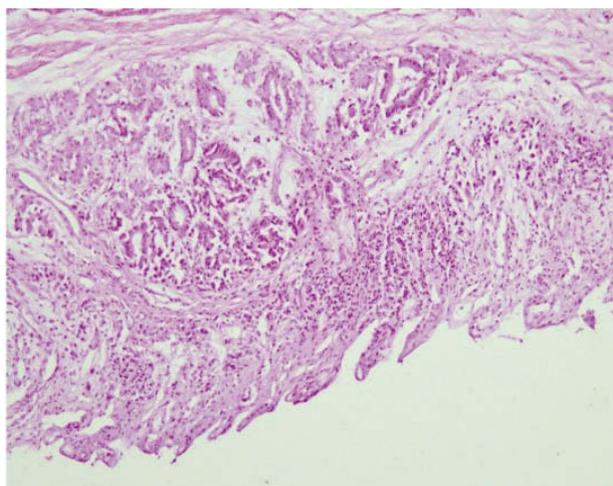
Период после операции, сут	Механическая прочность анастомоза, мм рт. ст.
1	125
3	90
14	210
90	240

Макропрепарат погружали в физиологический раствор и нагнетали воздух при помощи груши, контролируя показания манометра. Появление первых пузырьков воздуха свидетельствовало о нарушении герметичности соустья. Показания на манометре отражали величину механической прочности анастомоза. Если соустье выдерживало давление более 200 мм рт. ст., то в протоколах опыта указывалось, что давление превышает 200 мм. рт. ст.

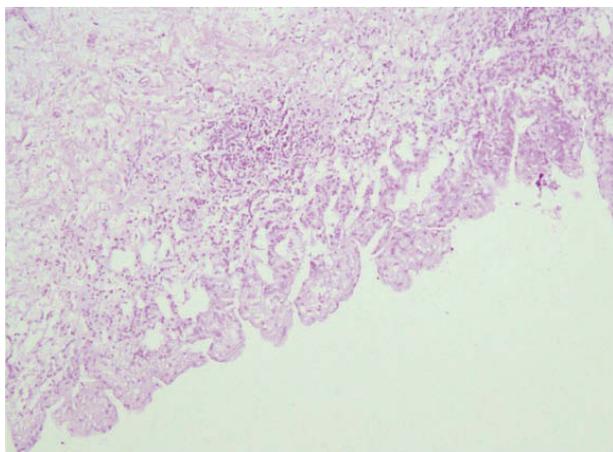
Морфологические методы исследования

Морфологические данные изучали на препаратах, изъятых во время эксперимента, при выведении животных из эксперимента в условиях

патоморфологического отделения онкологии. Использовались гистологические материалы после всех опытов. Забор материала проводили на 1, 3, 7, 14, 21, 30, 90-е сут. После иссечения соустья производили макроскопическую оценку. Для изготовления препарата иссекали зону анастомоза около 2–3 см. В зоне ручного шва рассекали кольцо анастомоза, препарат расправляли и фиксировали 10%-м нейтральным раствором формалина в течение 24–48 ч. Перед фиксацией отмечали границы компрессионной, ручной частей анастомоза и зону формирования компрессионного клапана.



а



б

Рис. 7. Гистологическое исследование препаратов: а – 14-е сут; б – 90-е сут

Из каждого препарата для исследования брали по 4–5 фрагментов толщиной 0,5–0,7 мм; 1–2 фрагмента вырезали из компрессионной

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Шалимов А.А., Шалимов С.А., Ничитайло М.Е., Доманский Б.В. *Хирургия печени и желчевыводящих путей*. Киев, 1993. 508 с. [Shalimov A.A., Shalimov S.A., Nychitaylo M.Ye., Domansky B.V. *Hirurgiya pecheni i zhelchevy vodyashchih putey* [Surgery of the liver and biliary tract]. Kiev, 1993. 508 p. (in Russ.).]

части шва, 1–2 – из ручной его порции и 2–3 – из области формирования клапана. Для изучения линий шва анастомоз рассекали поперек.

Микроскопическая оценка производилась после выполнения из фиксированных участков с анастомозами парафиновых блоков и морфологических срезов. Использовали различное окрашивание препарата. Зрелость анастомоза определяли окрашиванием депарафинированных срезов толщиной 5–7 мкм по Ван-Гизону. Окраску гематоксилином и эозином, ШИК-реакцию применяли при исследовании восстановления слизистой оболочки. Исследования препарата проводили при помощи микроскопа Karl Zenn с увеличением $\times 100$, $\times 200$ и $\times 400$. Гистологическое исследование проводили с фотографированием отдельных препаратов по стандартной методике. Особое внимание уделяли наличию воспалительных изменений в зоне анастомоза. Сравнивали морфологическую картину зон анастомозов по способам формирования. Срезы готовили из анастомозов на 1, 3, 7, 14, 21, 30, 90-е сут (рис. 7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, предложенные методики хирургического лечения больных, страдающих заболеваниями желчных путей, с использованием имплантатов с термомеханической памятью формы позволяют значительно облегчить проведение ряда хирургических вмешательств и снизить количество послеоперационных осложнений.

В эксперименте разработан простой и надежный способ формирования компрессионного двухклапанного арефлюксного холецистоэнтероанастомоза с использованием устройства из никелида титана. Установлено, что компрессионное устройство отторгается в период с 14-х по 22-е сут, клапан препятствует забросу содержимого кишки; анастомоз обладает высокими показателями механической прочности.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

2. Буянов В.М., Егиев В.Н., Удотов А.О. *Хирургический шов*. М.: Дмитрийд График Групп, 2000. 93 с. [Buyanov V.M., Egiyev V.N., Udotov A.O. *Hirurgicheskiy shov* [Surgical suture]. Moscow, Dmitreyd Graphic Group, 2000. 93 p. (in Russ.)].
3. Куртсеитов Н.Э., Дамбаев Г.Ц., Кошель А.П., Разоренова Т.Г., Вусик А.Н., Соловьев М.М., Неделя О.А. Моторная функция желчного пузыря у пациентов после редуоденизации. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2012; 15 (4) (43) [Kurtseitov N.E., Dambayev G.Ts., Koshel A.P., Razorenova T.G., Vusik A.N., Solov'yev M.M., Nedela O.A. Motornaya funktsiya zhelchnogo puzыrya u patsiyentov posle reduodenizatsii [Motor function of the gallbladder in patients after renodenization]. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2012; 15 (4) (43) (in Russ.)].
4. Зиганшин Р.В., Гюнтер В.Э., Гиберт Б.К. и др. *Новая технология создания компрессионного анастомоза в желудочно-кишечной хирургии сверхэластичными имплантатами с памятью формы*. Томск, 2000. 174 с. [Ziganshin R.V., Gyunter V.E., Gibert B.K. et al. *Novaya tekhnologiya sozdaniya kompressionnogo anastomoza v zheludochno-kishechnoy hirurgii sverkhelastichnymi implantatami s pamyat'yu formu* [New technology for creating compression anastomosis in gastrointestinal surgery with super-elastic implants with shape memory]. Tomsk, 2000. 174 p. (in Russ.)].
5. Млынчик В.Е., Гигаури В.С., Князева Г.Д. Возможности бесшовного соединения тканей в хирургии желудочно-кишечного тракта. В кн.: *Новое в хирургии*: сб. тр. ВНИИЭХ. М., 1976: 174–176 [Mlynchik V.Ye., Gigauri V.S., Knyazeva G.D. Vozmozhnosti besshovnogo soyedineniya tkaney v hirurgii zheludochno-kishechnogo trakta. V kn.: *Novoye v khirurgii* [Possibilities of seamless tissue connection in gastrointestinal surgery. In: *New in Surgery: Sat. tr. VNIIEC*]. Moscow, 1976: 174–176. (in Russ.)].
6. Дамбаев Г.Ц., Соловьев М.М., Фатюшина О.А. *Новый способ формирования арефлюксных билиодигестивных анастомозов: материалы Всероссийской 12-й научно-практической конференции «Достижения современной гастроэнтерологии»*. Томск, 2004 [Dambayev G.Ts., Solov'yev M.M., Fatyushina O.A. *Novyi sposob formirovaniya areflyuksnykh biliodigestivnykh anastomozov: materialy Vserossiyskoy 12 nauchno-prakticheskoy konferentsii "Dostizheniya sovremennoy gastroenterologii"* [A new method of forming areflux biliodigestive anastomoses: materials of the All-Russian 12th Scientific-Practical Conference "Achievements of Modern Gastroenterology"]. Tomsk, 2004 (in Russ.)].

Поступила в редакцию 18.10.2018
Утверждена к печати 17.01.2019

Авторы:

Моминов Ислонжон Махаммадмарипович – аспирант кафедры госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Дамбаев Георгий Цыренович – заслуженный деятель науки РФ, д-р мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, зав. кафедрой госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Куртсеитов Нариман Энверович – д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Пурлик Игорь Леонидович – д-р мед. наук, профессор кафедры патологической анатомии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России; зав. патологоанатомическим отделением ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер» (г. Томск).

Вусик Александр Николаевич – д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Соловьёв Михаил Михайлович – д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Авдошина Елена Александровна – канд мед. наук, ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

Контакты:

Моминов Ислонжон Махаммадмарипович

тел.: 8-913-821-0049

e-mail: islam_osh@mail.ru

Conflict of interest

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

Source of financing

The authors state that there is no funding for the study.

Information about authors:

Mominov Islamzhon M., Post-graduate student of the Department of Hospital Surgery with a course of cardiovascular surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Dambaev Georgiy Ts., Dr. Med. Sci., Professor, Corresponding Member of RAS, head of Department of Hospital Surgery with a course of cardiovascular surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Kurtseitov Nariman E., Dr. Med. Sci., Professor of Department of Hospital Surgery with a course of cardiovascular surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Purlik Igor L., Dr. Med. Sci., Professor of Department of Pathological Anatomy, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Vusik Aleksander N., Dr. Med. Sci., Professor of Department of Hospital Surgery with a course of cardiovascular surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Solovev Mikhail M., Dr. Med. Sci., Professor of Department of Hospital Surgery with a course of cardiovascular surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Avdoshina Elena A., Cand. Med. Sci., Assistant of Department of Hospital Surgery with a course of cardiovascular surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Corresponding author:

Mominov Islamzhon M.

Phone: +7-913-821-0049

e-mail: islam_osh@mail.ru