

## СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ БЕСШОВНЫХ КОМПРЕССИОННЫХ АНАСТОМОЗОВ НА ТОНКОЙ КИШКЕ

Г.Ц. Дамбаев<sup>1</sup>, В.Э. Гюнтер<sup>2</sup>, О.А. Фатюшина<sup>1</sup>, М.М. Соловьёв<sup>1</sup>,  
Н.Э. Куртсейтов<sup>1</sup>, А.М. Фатюшина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
Российская Федерация, 634050, г. Томск, ул. Московский тракт, д. 2

<sup>2</sup> Сибирский физико-технический институт им. акад. В.Д. Кузнецова  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»  
Российская Федерация, 634050, г. Томск, пл. Новособорная, д. 1

Компрессионные способы создания межкишечных соустьев имеют преимущества перед таковыми, сформированными при помощи ручных и механических швов. Формирование анастомозов за счет компрессии тканей является наиболее совершенным методом соединения тканей. Совместно с инженерами Научно-исследовательского института медицинских материалов и имплантатов с памятью формы (г. Томск) была разработана конструкция из сплава никелида титана и три варианта формирования бесшовных компрессионных анастомозов на тонкой кишке. В экспериментальном исследовании сформировано 28 бесшовных компрессионных анастомозов на тонкой кишке, из них 10 соустьев по типу «бок-в-бок», 10 соустьев по типу «конец-в-конец» и «конец-в-бок». Изучены механическая и биологическая прочность анастомозов, определены сроки отторжения компрессионных устройств, первичная проходимость анастомозов, морфогенез компрессионного шва. Осложнений, связанных с использованием компрессионного устройства, не отмечено. Бесшовные компрессионные анастомозы механически и биологически герметичны. К 9-м сут во всех случаях компрессионные устройства отсутствовали в брюшной полости. Гистологические исследования показали, что процесс регенерации идет с минимальным развитием рубцовой ткани и сопровождается полной адаптацией всех слоев тонкой кишки. Разработанные способы формирования бесшовных компрессионных анастомозов на тонкой кишке позволили создать более прочные и надежные анастомозы на тонкой кишке, тем самым предупредить развитие типичных осложнений и получить хорошие послеоперационные результаты.

**Ключевые слова:** имплантаты с памятью формы, устройства из никелида титана, компрессионные бесшовные анастомозы.

**Конфликт интересов:** авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Для цитирования:** Дамбаев Г.Ц., Гюнтер В.Э., Фатюшина О.А., Соловьёв М.М., Куртсейтов Н.Э., Фатюшина А.М. Способы формирования бесшовных компрессионных анастомозов на тонкой кишке. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(1):70–76.  
doi 10.17223/1814147/72/08

## METHODS FOR FORMING SUTURELESS COMPRESSION ANASTOMOSES ON THE SMALL GUT

G.Ts. Dambaev<sup>1</sup>, V.E. Gunther<sup>2</sup>, O.A. Fatyushina<sup>1</sup>, M.M. Soloviev<sup>1</sup>,  
N.E. Kurtseitov<sup>1</sup>, A.M. Fatyushina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Siberian State Medical University,  
2, Moskovsky tract st., Tomsk, 634050, Russian Federation

<sup>2</sup>Siberian Institute of Physics and Technology named after Acad. V.D. Kuznetsov,  
National Research Tomsk State University  
1, Novosobornaya sq., Tomsk, 634050, Russian Federation

Compression methods for creating inter-intestinal anastomoses have advantages over anastomoses formed using manual and mechanical sutures. The formation of anastomoses due to tissue compression is the most advanced method of tissue connection. Together with the engineers of the Research Institute of Medical Materials and Implants with shape memory (Tomsk, Russia), a titanium nickelide alloy design and three options for the formation of seamless compression anastomoses in the small intestine were developed. In an experimental study, 28 seamless compression anastomoses on the small intestine were formed, of which 10 side-by-side anastomoses, 10 end-to-end anastomoses and 8 end-to-side anastomoses. The mechanical and biological strength of the anastomoses, the timing of the rejection of compression devices, the primary patency of the anastomoses, the morphogenesis of the compression joint were studied. There were no complications associated with the use of the compression device. Seamless compression anastomoses are mechanically and biologically tight. By the ninth day in all dogs, compression devices were absent in the abdominal cavity. Histological studies showed that the regeneration process proceeds with minimal development of scar tissue and is accompanied by complete adaptation of all layers of the small intestine. The developed methods for the formation of seamless compression anastomoses in the small intestine made it possible to create more durable and reliable anastomoses in the small intestine, thereby preventing the development of typical complications and obtaining more favorable results.

**Keywords:** *shape-memory implants, titanium nickelide devices, sutureless compression anastomoses.*

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

**Financial disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

**For citation:** Dambaev G.Ts., Gunther V.E., Fatyushina O.A., Soloviev M.M., Kurtseitov N.E., Fatyushina A.M. Methods for forming sutureless compression anastomoses on the small gut. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(1):70–76.  
doi 10.17223/1814147/72/08

## ВВЕДЕНИЕ

Компрессионный способ создания анастомозов является наиболее совершенным методом соединения тканей [1–6]. Компрессионные анастомозы обладают хорошей механической прочностью, биологической герметичностью, и процесс заживления протекает с незначительным развитием рубцовой ткани [2, 7]. Основаниями для выбора никелида титана в качестве материала для изготовления компрессионных устройств послужили его высокая эластичность, присутствие эффекта памяти формы, биологическая инертность, способность не разрушаться при многократном использовании [8]. На основе никелида титана разработан целый ряд конструкций для формирования компрессионных анастомозов на полых органах [8–16].

При формировании компрессионных анастомозов с использованием различных устройств из никелида титана, как правило, требуется наложение ручных швов в месте введения конструкции в просвет полых органов. По результатам собственных наблюдений, несостоятельность компрессионных анастомозов во всех случаях отмечена в области ручной порции швов, что побудило создать компрессионное соустье без наложения ручных швов.

Цель исследования: разработать специальное устройство и способ формирования компрессионных бесшовных анастомозов на тонкой кишке.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На базе Научно-исследовательского института медицинских материалов и имплантатов с памятью формы (г. Томск) была разработана конструкция для формирования бесшовных компрессионных анастомозов на тонкой кишке без ручной порции швов (получен патент на изобретение РФ) [10, 17]. Устройство представлено двумя компрессирующими браншами и пружиной, которая сводит бранши до полного соприкосновения (рис. 1). Диаметр каждой бранши – 17–18 мм в соответствии с размером тонкой кишки, пружина из 4–5 витков не более 7 мм в диаметре.

Компрессионное давление, оказываемое сдавливающими браншами конструкции, равно  $0,025 \text{ Н/мм}^2$ , является достаточным и необходимым для формирования надежного бесшовного компрессионного анастомоза и отторжения устройства на 7–8-е сут после операции.

В эксперименте на животных было наложено 28 бесшовных компрессионных анастомозов на тонкой кишке.



а



б

Рис. 1. Конструкция для формирования бесшовных компрессионных анастомозов на тонкой кишке в сомкнутом (а) и разведенном (б) виде

Fig. 1. Design for the formation of seamless compression anastomoses on the small intestine in closed (a) and dilated (b) form

В процессе эксперимента определяли сроки отторжения и миграции устройств, изучали проходимость анастомозов, проводили исследование физической и биологической герметичности соустьев, изучали продолжительность сращения соединяемых тканей. Механическую прочность определяли методом гидропневмпрессии. Динамику отторжения компрессионных устройств наблюдали при помощи обзорной рентгенографии в разные сроки после операции и данных морфологической картины анастомоза. Первичная проходимость компрессионных бесшовных анастомозов была изучена путем введения бариевой взвеси.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

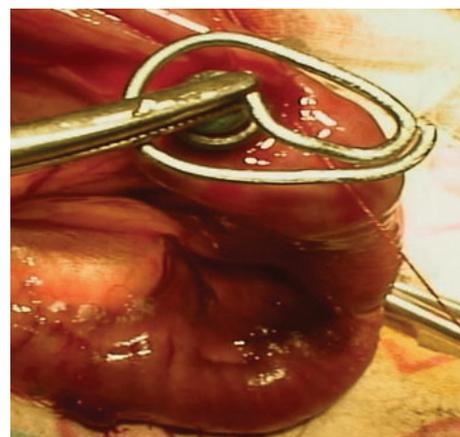
При помощи разработанного нами устройства было сформировано 28 бесшовных компрессионных анастомозов на тонкой кишке, из них 10 соустьев по типу «бок-в-бок», 10 – по типу «конец-в-конец» и 8 – «конец-в-бок».

При формировании тонкокишечного анастомоза по типу «бок-в-бок» концы кишки укладывали параллельно. На стенку каждой кишки накладывали по кисетному шву, в центре которого выполняли сквозные разрезы длиной до 5 мм в поперечном направлении. После предва-

рительной подготовки конструкции (охлаждение и разведение браншей в противоположные стороны), витки браншей поочередно погружали в созданные отверстия и затягивали кисеты. Под действием температуры тела спираль нагревалась, сокращаясь, сводила бранши, сжимая ткани компрессионными кольцами (рис. 2).



а



б



в

Рис. 2. Этапы формирования бесшовного компрессионного анастомоза по типу «бок-в-бок»: а – погружение витка устройства в сформированное отверстие кишки; б – затягивание кисета; в – окончательный вид

Fig. 2. The stages of formation of a seamless compression anastomosis of the “side-by-side” type: a – immersion of the coil of the device in the formed opening of the intestine; б – tightening the pouch; в – the final form

Для предотвращения попадания тканей в спираль, в ее просвет помещали желатиновую капсулу, которая растворялась через несколько минут после установки, обеспечивая первичную проходимость (рис. 2). После ее растворения восстанавливалась первичная проходимость соустья. Благодаря использованию капсулы удавалось избежать попадания тканей между витками спирали при затягивании кисетных швов.

В ряде случаев спираль сверху покрывали фрагментом полипропиленовой трубки (см. рис. 1, б), что также предотвращало попадание тканей в просвет спирали и сохраняло первичную проходимость соустья.

Данный способ формирования бесшовных компрессионных анастомозов позволяет формировать соустья на тонкой кишке не только по типу «бок-в-бок», но и по типам «конец-в-конец» (рис. 3.) и «конец-в-бок» (рис. 4) по аналогичной методике.

Осложнений, связанных непосредственно с оперативным вмешательством, не отмечено.

Наиболее низкая механическая прочность бесшовного компрессионного анастомоза (125–130 мм рт. ст.) наблюдалась на 3–4-й день после операции, на 7-й день она повышалась до 170 мм рт. ст., а к 10–14-м сут составляла 180–200 мм рт. ст. В срок 14-х сут после операции и далее соустье не разрушалось даже при давлении 240 мм рт. ст. (рис. 5).

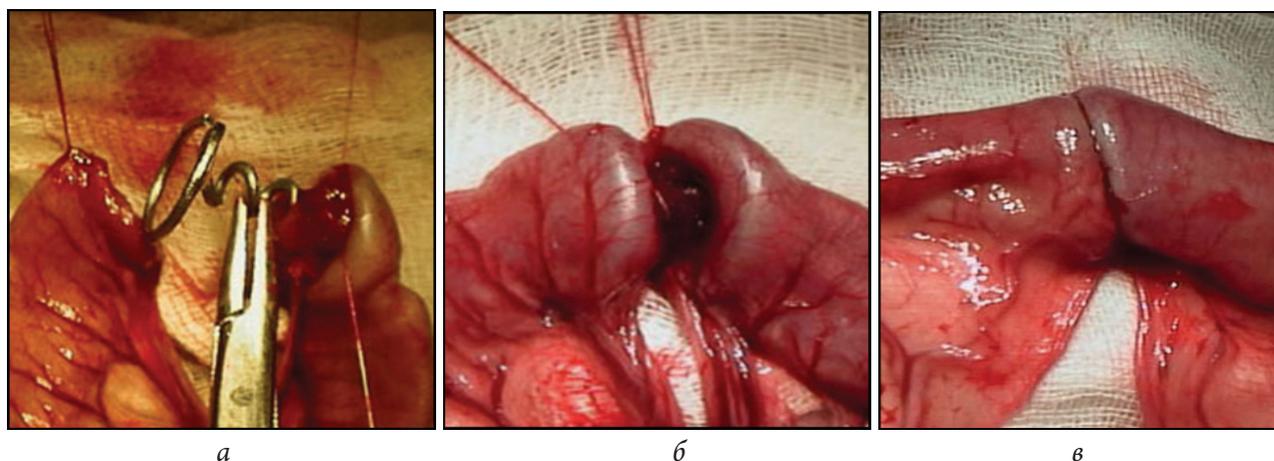


Рис. 3. Формирование бесшовного компрессионного анастомоза по типу «конец-в-конец»: а – поочередное погружение витков баншей в просветы тонкой кишки и затягивание кисетов, б – сжатие спирали и сдавление тканей компрессионными кольцами, в – окончательный вид

Fig. 3. The formation of a seamless compression anastomosis of the “end-to-end” type: а – alternately immersing the turns of the branches in the lumens of the small intestine and tightening the pouches; б – compressing of the spiral and compressing the tissues with compression rings; в – the final form

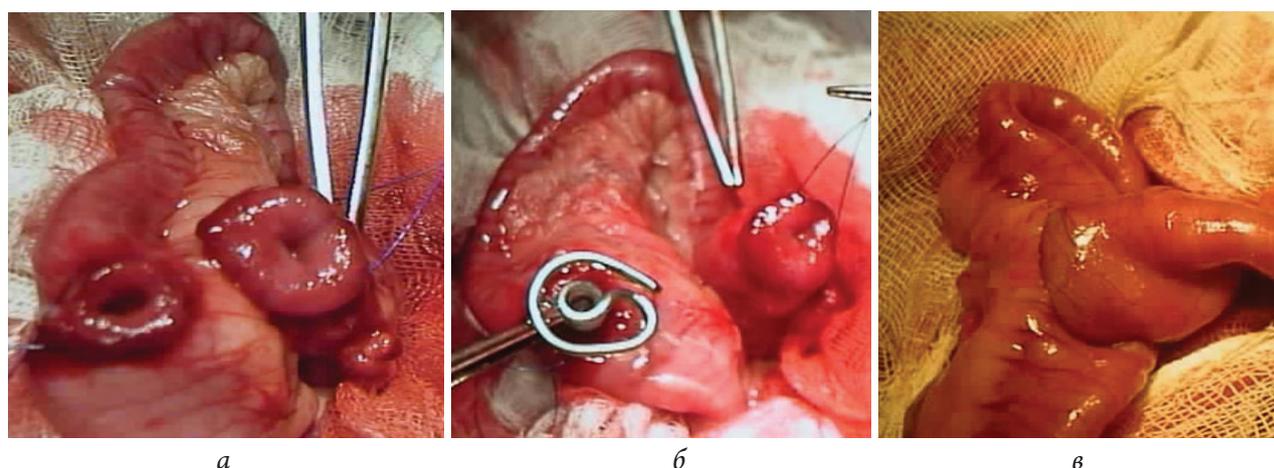


Рис. 4. Этапы формирования бесшовного компрессионного анастомоза по типу «конец-в-бок»: а – подготовка тонкой кишки для погружения устройства; б – поочередное погружение витков баншей в просветы тонкой кишки; в – окончательный вид

Fig. 4. The stages of formation of a seamless compression anastomosis of the “end-to-side” type: а – preparation of the small intestine for immersion of the device; б – alternately immersing turns of branches in the gaps of the small intestine; в – the final form

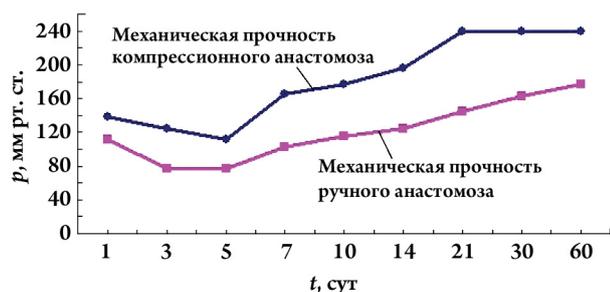


Рис. 5. Механическая прочность анастомозов, сформированных компрессионным и ручным способами

Fig. 5. The mechanical strength of anastomoses formed by compression and manual methods

Посевы, сделанные из области соустьев, были стерильными, что свидетельствует об отсутствии проницаемости для микроорганизмов по линии заживления и биологической герметичности бесшовных соустьев. Микробное обсеменение в трех наблюдениях было минимальным и составило от 20 до 70 колоний, что в десятки раз меньше инфицированности после наложения анастомозов ручным способом.

Физическая и биологическая герметичность компрессионных бесшовных анастомозов по типам «конец-в-конец», «бок-в-бок» и «конец-в-бок» на тонкой кишке существенно не отличалась.

На 5-е сут после операции конструкции находились в месте сформированных соустьев, на 6–8-е сут, когда устройства еще оставались фиксированными за некротические ткани, но были подвижными, легко смещались и отрывались. К 9-м сут компрессионные устройства отсутствовали в брюшной полости. Осложнений, связанных с миграцией конструкции, не наблюдалось. Первичная проходимость компрессион-

ных бесшовных анастомозов была сохранена во все сроки эксперимента.

По результатам гистологических исследований бесшовных компрессионных анастомозов, воспалительная реакция протекала с минимальными реактивными изменениями в слоях анастомоза и являлась кратковременной. На 7-е сут начиналась эпителизация слизистого слоя, которая заканчивалась к 14-м сут. С 21-х по 30-е сут происходило восстановление структуры слизистой оболочки. Процесс регенерации шел с минимальными явлениями склероза, что приводило к полной адаптации всех слоев тонкой кишки. Созревание рубца с сосудистой перестройкой завершалось к 30-м сут после операции. К 60-м сут имело место уменьшение толщины рубцовой ткани. Проведенные гистологические исследования показали, что заживление компрессионных анастомозов происходит по типу первичного натяжения и имеет значительные преимущества перед таковым с ручным швом.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование бесшовного компрессионного анастомоза при помощи разработанного устройства из никелида титана позволяет сформировать компрессионные соустья на тонкой кишке по типу «бок-в-бок», «конец-в-конец» и «конец-в-бок» без наложения ручной порции швов, что повышает его прочность и надежность. Формирование бесшовных компрессионных анастомозов с использованием нового эластичного имплантата из никелида титана позволяет предупредить развитие типичных осложнений и получить хорошие послеоперационные результаты.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Дамбаев Г.Ц., Соловьев М.М., Фатюшина О.А., Дамбаева Е.Г. Новые методики формирования компрессионных анастомозов. В кн.: Биосовместимые материалы и имплантаты с памятью формы. Томск, 2001:54-60 [Dambayev G.Ts., Solovyev M.M., Fatyushina O.A., Dambayeva Ye.G. Novye metodiki formirovaniya kompressionnykh anastomozov [New techniques for the formation of compression anastomoses]. In: *Biosovmestimyye materialy i implantaty s pamyatyu formy* [Collection Biocompatible materials and implants with shape memory]. Tomsk, 2001:54-60 (in Russ.).]
2. Дамбаев Г.Ц., Соловьев М.М., Фатюшина О.А., Хитрихеев В.Е. Новые технологии в лечении перитонита. В кн.: Актуальные вопросы гнойно-септической хирургии: сб. тезисов докладов Всероссийской конференции, посвященной памяти В.Ф. Войно-Ясенецкого. 2003:96-97 [Dambayev G.Ts., Solovyev M.M., Fatyushina O.A., Khitrikheyev V.Ye. Novyye tekhnologii v lechenii peritonita [New technologies in the treatment of peritonitis]. In: *Aktualnyye voprosy gnoyno-septicheskoy khirurgii Sbornik tezisev dokladov Vserossiyskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati V.F. Voyno-Yasenetskogo* [In the book: Actual issues of purulent-septic surgery. Abstracts of reports of the All-Russian conference dedicated to the memory of V.F. Voyno-Yasenetsky]. Krasnoyarsk, 2003:96-97 (in Russ.).]
3. Лейманченко П.И., Алиев В.Ф., Азизов С.Б., Критских А.Б. Эволюция исследовательских проектов никелид-титановых устройств для создания компрессионных межкишечных анастомозов. *Клинический медицинский журнал*. 2016;(8):42-47 [Leymanchenko P.I., Aliyev V.F., Azizov S.B., Kritskikh A.B. Evolyutsiya issledovatel'skih proyektov nikelid-titanovykh ustroystv dlya sozdaniya kompressionnykh mezhkishechnykh anastomo-

- zov [Evolution of research projects of nickel-titanium devices for creating compression inter-intestinal anastomoses]. *Klinichesky meditsinsky zhurnal – Clinical Medical Journal*. 2016;(8):42-47 (in Russ.).
4. Алиев В.Ф., Савельев Н.Н., Алиев Р.Ф. Компрессионные устройства для бесшовного формирования межкишечных анастомозов с памятью формы. В кн.: *21 век: фундаментальная наука и технологии: материалы XV Международной научно-практической конференции*. 2018:25-27 [Aliyev V.F., Savelyev N.N., Aliyev R.F. Kompessionnyye ustroystva dlya besshovnogo formirovaniya mezhkishechnykh anastomozov s pamyatyu formy [Compression devices for the seamless formation of inter-intestinal anastomoses with shape memory]. In: *21 vek: fundamentalnaya nauka i tekhnologii Materialy XV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [In the collection: 21 century: fundamental science and technology. Materials of the XV international scientific and practical conference]. 2018:25-27 (in Russ.)].
  5. Kusnierz K., Lampe P. Long term results of the use of compression anastomosis clips (CAC) in gastrointestinal surgery the first report. *Polski przegladc chirurgiczny*. 2015;87,6:295-300.
  6. Tucker O.N., Beglaibter N., Rosenthal R.J., Compression anastomosis for Roux-en-Y gastric by-pass: observations in a large animal model. *Surg. ObesRelat Dis*. 4 (2008) 115-21.
  7. Kopelman D., Hatoum O.A., Kimmel B., Monassevitch L., Nir Y., Lelcuk S., Rabau M., Szold A. Compression gastrointestinal anastomosis. *Med. Devices*. 2007;4(6):821-828.
  8. Дамбаев Г.Ц., Гюнтер В.Э., Соловьев М.М. и др. *Имплантаты с памятью формы в хирургии: Атлас*. Томск, 2009:70 с. [Dambayev G.Ts., Gyunter V.E., Solovyev M.M. et al. *Implantaty s pamyatyu formu v hirurgii: Atlas* [Shape memory implants in surgery: Atlas]. Tomsk, 2009:70 p. (in Russ.)].
  9. Дамбаев Г.Ц., Гюнтер В.Э., Соловьев М.М., Проскурин А.В., Латыпов В.Р. *Клипса для анастомоза полых органов: Патент на изобретение RUS 2285468 (07.02.2005)* [Dambayev G.Ts., Gunter V.E., Soloviev M.M., Proskurin A.V., Latypov V.R. *Klipsa dlya anastomoza polykh organov* [Clip for anastomosis of hollow organs]. Patent RUS 2285468 (02.07.2005) (in Russ.)].
  10. Дамбаев Г.Ц., Гюнтер В.Э., Соловьев М.М., Хитрихеев В.Е., Проскурин А.В., Фатюшин М.Ю., Фатюшина О.А., Дамбаева Е.Г., Авдошина Е.А. *Способ хирургического лечения ахалазии пищевода. Устройство для создания компрессионного клапанного анастомоза: Патент на изобретение RU 2241392 (10.12.2004)* [Dambayev G.Ts., Gunter V.E., Soloviev M.M., Khitrikheev V.E., Proskurin A.V., Fatyushin M.Yu., Fatyushina O.A., Dambaeva E.G., Avdoshina E.A. *Sposob khirurgicheskogo lecheniya akhalazii pishchevoda. Ustroystvo dlya sozdaniya kompressionnogo klapannogo anastomoza* [A method for the surgical treatment of achalasia of the esophagus. Device for creating a compression valve anastomosis]. Patent, RU 2241392 (10.12.2004) (in Russ.)].
  11. Дамбаев Г.Ц., Гюнтер В.Э., Соловьев М.М., Проскурин А.В., Максимов О.В., Дамбаева Е.Г., Фатюшина О.А., Фатюшин М.Ю., Авдошина Е.А., Шараевский М.А. *Устройство для лапароскопического анастомоза: Патент на изобретение RU 2241391 (10.12.2004)* [Dambayev G.Ts., Gunter V.E., Soloviev M.M., Proskurin A.V., Maksimov O.V., Dambaeva E.G., Fatyushina O.A., Fatyushin M.Yu., Avdoshina E.A., Sharaevsky M.A. *Ustroystvo dlya laparoskopicheskogo anastomoza* [Device for laparoscopic anastomosis]. Patent, RU 2241391 (12.10.2004). (in Russ.)].
  12. Дамбаев Г.Ц., Моминов И.М., Гюнтер В.Э., Проскурин А.В., Соловьев М.М., Куртсейтов Н.Э., Фатюшина О.А., Авдошина Е.А., Фатюшин М.Ю. *Клипса для компрессионного анастомоза полых органов: Патент на изобретение RU2664188 (15.08.2018)* [Dambayev G.TS., Mominov I.M., Gyunter V.E., Proskurin A.V., Solovyev M.M., Kurtseitov N.E., Fatyushina O.A., Avdoshina Ye.A., Fatyushin M.Yu. *Klipsa dlya kompressionnogo anastomoza polykh organov* [Clip for compression anastomosis of hollow organs]. Patent, RU 2664188 (15.08.2018). (in Russ.)].
  13. Kang J., Park M.G., Hur H., Min B.S., Lee K.Y., Kim N.K. Safety and efficacy of the NiTi shape memory compression anastomosis rin (CAR/ColonRing) for end-to-end compression anastomosis in anterior resection or low anterior resection, *Surgical Innovation*. 2012;20(2):164-170.
  14. Li N.N., Zhao W.T., Wu X.T. Can a nickel-titanium memori-shape divaice serve as a substitute for the stapler in gastrointestinal anastomosis? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Surgical Research*. 2016; 201:82-93.
  15. Nudelman I., Fuko V., Waserberg N. et all. Colonic anastomosis performed with a memory-shaped device. *Am J Surg*. 190 (2005) 434-38.
  16. Jiang Z.W., Li N., Li J.S. et al, Small bowel anastomosis performed with the nickel-titanium temperature-dependent memory-shape device. *Zhonghua Wei Chang WaiKeZaZhi*. 2006;9:392-94.
  17. Дамбаев Г.Ц., Фатюшина О.А., Соловьев М.М., Еськов А.В., Хитрихеев В.Е., Проскурин А.В. *Устройство для анастомоза полых органов. Патент на изобретение RU 2189185 (20.09.2002)*. [Dambayev G.Ts., Fatyushina O.A., Soloviev M.M., Eskov A.V., Khitrikheev V.E., Proskurin A.V. *Ustroystvo dlya anastomoza polykh organov* [Device for anastomosis of hollow organs]. Patent, RU 2189185 (09.20.2002.) (in Russ.)].

*Поступила в редакцию 14.12.2019, утверждена к печати 06.02.2020  
Received 14.12.2019, accepted for publication 06.02.2020*

**Сведения об авторах:**

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

**Гюнтер Виктор Эдуардович**, д-р техн. наук, профессор, Сибирский физико-технический институт им. акад. В.Д. Кузнецова ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (г. Томск).

**Фатюшина Оксана Александровна**, канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск).

E-mail: oksanafat.tomsk@gmail.com

Тел. 8-903-915-7591.

**Соловьёв Михаил Михайлович**, д-р мед. наук, профессор кафедры 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.

**Фатюшина Анастасия Михайловна**, студентка 4-го курса лечебного факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (г. Томск)..

**Information about authors:**

**Georgiy Ts. Dambaev**, Dr. Med. sci., Professor, Corresponding member RAS, head of the Department of Hospital Surgery with a Course in Cardiovascular Surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

**Victor E. Gunter**, Dr. Techn. Sci., Professor, Siberian Institute of Physics and Technology named after Acad. V.D. Kuznetsov, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia.

**Oksana A. Fatyushina**, Cand. Med. sci., Associate Professor, the Department of Hospital Surgery with a Course in Cardiovascular Surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

E-mail: oksanafat.tomsk@gmail.com

Tel. +7-903-915-7591

**Mikhail M. Soloviev**, Dr. Med. sci., Professor, the Department of Hospital Surgery with a Course of Cardiovascular Surgery,, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

**Nariman E. Kurtseitov**, Dr. Med. sci., Professor, the Department of Hospital Surgery with a Course in Cardiovascular Surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

**Anastasia M. Fatyushina**, 4th year student of the Faculty of Medicine, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.