

© CC BY A. Л. Акопов, Д. Ю. Артюх, Т. Ф. Молнар, 2020
 УДК 616-089.84 (091).019.941
 DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-6-81-88

ИСТОРИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО СКОБОЧНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ШВА (обзор литературы)

А. Л. Акопов^{1*}, Д. Ю. Артюх², Т. Ф. Молнар^{3, 4}

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Саутпорт и Ормскирк Госпиталь, Саутпорт, PR8 6PN, Великобритания

³ Университет г. Печ, Ifjuság u. 13, Печ H-7633, Венгрия

⁴ Госпиталь А. Петц, Дьор 9023, Венгрия

Поступила в редакцию 20.04.2020 г.; принята к печати 30.12.2020 г.

Современную хирургию невозможно представить без механических сшивающих аппаратов. Цель исследования – проследить преемственность развития технологии механического шва европейскими и американскими хирургами. Главным шагом к развитию этой технологии стала идея использования для сшивания тканей простой канцелярской скобки. 9 мая 1908 г. – дата первого применения скрепочного аппарата на человеке, произошло это в Будапеште. Хирурги и инженеры Восточной Европы, в первую очередь, Венгрии (Австро-Венгрии) (H. Hultl, V. Fischer, A. von Petz и др.), Германии (H. Friedrich и др.) и СССР (В. Гудов, В. Демихов, П. Андросов и др.), прошли большой путь, определивший будущее развитие хирургии. К середине 50-х гг. XX в. в СССР производились две группы аппаратов – для ушивания тканей, в том числе легких и бронха, и для наложения анастомозов. К недостаткам этих аппаратов можно было отнести необходимость вручную заправлять металлические скобки в картриджи и необходимость сборки стерильных частей аппарата непосредственно перед использованием. Именно эти недостатки удалось ликвидировать американской группе хирургов и инженеров под руководством торакального хирурга М. Ravitch, который не только организовал производство аппаратов в США, но и создал систему обучения правильному их применению. История механических сшивающих аппаратов – воплощение работы мысли хирургов и инженеров, настойчивость, способность выделить гениальное и перспективное в простой чередке увиденного.

Ключевые слова: хирургическая скобка, венгерские сшивающие аппараты, советские сшивающие аппараты, американские сшивающие аппараты, хирургическое наследие

Для цитирования: Акопов А. Л., Артюх Д. Ю., Молнар Т. Ф. История механического скобочного хирургического шва (обзор литературы). *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2020;179(6):81–88. DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-6-81-88.

* **Автор для связи:** Андрей Леонидович Акопов, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: akopovand@mail.ru.

HISTORY OF MECHANICAL STAPLE SURGICAL SUTURE (review of literature)

Andrey L. Akopov^{1*}, Dmitri Yu. Artioukh², Tamas F. Molnar^{3, 4}

¹ Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

² Southport & Ormskirk Hospital, Southport, UK

³ Faculty of Medicine University of Pecs, Hungary

⁴ Petz A. Hospital, Győr, Hungary

Received 20.04.2020; accepted 30.12.2020

Modern surgery is difficult to imagine without mechanical stapling devices. The objective of the study was to trace the continuity of the development of mechanical stapling technology by European and American surgeons. The main step that led to this technological development was the idea of using a simple paper staple for suturing of human tissue. The first time the mechanical stapling device was used on a human was 9th May, 1908 in Budapest. Subsequently, surgeons and engineers of Europe, primarily Hungary (Austria-Hungary) (H. Hultl, V. Fischer, A. von Petz, etc), Germany (H. Friedrich, etc.) and the USSR (V. Gudov, V. Demikhov, P. Androsof, etc) refined the mechanical principles and practical implications of this new technology. By the mid-1950s, two types of devices were manufactured in the USSR for simple suturing tissues such as the pulmonary parenchyma or bronchus and for the construction of anastomosis. The disadvantages of these devices could be attributed the requirement of delicate manual loading of small metal staples into the cartridge and assembling of sterile parts immediately prior to application. A group of surgeons and engineers led by an American thoracic surgeon, Mark Ravitch, managed to overcome these disadvantages by making devices user-friendly, launched their production in the USA and even organized a training network for surgeons wishing

to use the new instruments. The history of mechanical stapling devices illustrates the successful realization of novel ideas that were supported by technological advances and the professional ambitions of surgeons.

Keywords: *surgical stapling devices, Hungarian stapling devices, Soviet stapling devices, American stapling devices, surgical heritage*

For citation: Akopov A. L., Artioukh D. Yu., Molnar T. F. History of mechanical staple surgical suture (review of literature). *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2020;179(6):81–88. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-6-81-88.

* **Corresponding author:** Andrey L. Akopov, Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: akopovand@mail.ru.

Современную хирургию невозможно представить без механических сшивающих аппаратов. Целые разделы хирургии смогли развиваться только благодаря возможности механического шва. Сегодня ни у одного хирурга нет сомнений в том, что правильное применение таких аппаратов позволяет быстро, надежно и грамотно выполнить хирургическое вмешательство. История механических сшивающих аппаратов – это не только воплощение научной мысли хирургов, инженеров, экспериментаторов. Это и иллюстрация человеческой способности выделять гениальное и перспективное в простой череде увиденного, а также настойчивость в решении сложных и, казалось бы, малоразрешимых проблем.

Недавно исполнилось 60 лет со дня публикации наиболее значимой, по мнению большинства западных хирургов, статьи, сыгравшей решающую роль в популяризации и развитии применения механических сшивающих аппаратов [1]. В упомянутой статье речь идет о применении группой американских хирургов сшивающих аппаратов, привезенных из Советского Союза, для ушивания бронха. В то же время в Европе за много лет до этой статьи уже было опубликовано достаточное число работ о попытках применения механического шва в хирургии. Хирурги и инженеры Центральной и Восточной Европы, в первую очередь, Венгрии (Австро-Венгрии) и Советского Союза, прошли большой путь, определивший развитие хирургии на последующие десятилетия. И, возможно, главным шагом в этой истории была идея применения для сшивания тканей простой канцелярской скобки.

Вопрос надежного ушивания поверхностных ран стоял перед хирургами еще с древних времен. Используемые в качестве нитей сухожилия и волосы животных, а в качестве игл – кости, конечно же, далеко не всегда обеспечивали желаемый результат. Одним из альтернативных способов ушивания ран кожи служило применение клещей гигантских муравьев, такой подход применялся в Индии задолго до нашей эры, у арабов, а затем и в Европе [2].

Прогресс в области механического хирургического шва связан в основном с войнами в Европе в XIX в. Французские хирурги, участвовавшие в наполеоновских войнах, сталкивались с необходимостью быстрого и надежного ушивания сосудов и ран кишечника. Французские хирурги F. N. Denans (1826), J.H.F. Henroz (1826) и другие применяли металлические цилиндры и кольца для наложения тонкокишечных компрессионных анастомозов [3]. «Пуговка Мерфи», предложенная в США в 1892 г., была последней из такого рода приспособлений [4, 5]. Интерес к ним практически полностью угас в начале XX в., хотя совсем недавно был предложен аналог «пуговицы» из биоразлагаемого материала [6].

Кроме того, к началу XX в. было предложено несколько вариантов сшивающих аппаратов с использованием игл и нитей, напоминающих швейные машинки. Большинство таких инструментов и их модификаций было создано в США [7–9]. Аппараты создавались в основном для операций на желудке и кишке. Неудобство применения таких «машин» не способствовало их широкому распространению.

Неудивительно, что дальнейший прогресс в этой области связан с Австро-Венгрией, которая была передовым центром науки, в том числе и в медицине. Хирургам из Будапешта

принадлежит приоритет в применении в хирургии металлической скобки. Первым такую идею выдвинул Humer Hultl (1868–1940). По его заказу инженер Victor Fischer сконструировал сшивающий аппарат с идеей офисной стальной скобки. Аппарат накладывал около 50 В-образных скобок из нейзильбера (сплав меди, никеля и цинка) в четыре ряда, по два с каждой стороны, в шахматном порядке, между которыми, уже после удаления аппарата, хирург разрезал ткань вручную. Затем первая линия швов укрывалась вторым рядом швов, также вручную [10]. Следует отметить, что H. Hultl был не рядовым хирургом, а одним из прогрессивных специалистов своего времени. Известны такие его новаторские предложения, как применение лицевой маски для наркоза, обработка кожи йодом, использование стерильных простыней и др.

9 мая 1908 г. – дата первого применения скрепочного аппарата на больном, оперированном по поводу рака желудка. Механический шов был погружен серозно-мышечным швом. Длительность операции, как следует из дошедших до нас сведений, составила 40 мин. В 1914 г. аппарат был продемонстрирован в США [11]. Интересно, что идея скреплять с помощью скобок бумагу уже нашла к тому времени практическое применение, но популярности не завоевала, так как процесс зарядки аппарата скобкой был еще достаточно сложным, а в устройство можно было вставить только одну скобку. Hultl и Fischer, несомненно, опередили развитие бумажного степлера. Лишь в 1923 г. фирма *Boston Wire Stitcher Co* разработала первый аппарат, в который можно было зарядить целую полосу склеенных между собой скобок. Только тогда и появилось название «степлер».

С позиций современной хирургии, аппарат, предложенный Hultl и Fischer, был, конечно же, далеким от идеального. Состоял он из множества (около 100) частей, требующих длительной (до 2 ч) сборки непосредственно перед операцией, и мог использоваться во время операции только один раз. Вес аппарата превышал 3,5 кг, а его использование требовало значительных физических усилий. Из-за больших размеров вводить его в рану под нужным углом также удавалось не всегда. Сложным был и процесс стерилизации путем кипячения, а для «зарядки» аппарата скобками требовалась транспортировка аппарата на завод – именно это определяло дороговизну его применения [11]. Несмотря на все эти сложности, Hultl уже к 1909 г. выполнил 21 операцию. Удалось наладить производство и коммерческий сбыт аппаратов, было продано не менее 50 изделий, которые использовались и в Европе, и в США. Аппарат производился в двух размерах и применялся почти исключительно при резекции желудка. Это был первый механический сшивающий аппарат, положительно оцененный многими хирургами. Так, немецкий хирург E. Neuberг в 1927 г. опубликовал статью [12], в которой представил материал 2400 резекций желудка, проведенных с помощью аппарата Hultl.

Некоторые хирурги, сталкиваясь с перечисленными выше неудобствами, пытались усовершенствовать сшивающий инструмент Hultl. Наиболее значимый вклад в это внес другой венгерский хирург Aladar von Petz (1888–1956), также работавший в университетской клинике Будапешта. На 8-м конгрессе Венгерской ассоциации хирургов, 21 сентября 1921 г., он представил свой вариант сшивающего аппарата [13]. Вес

нового аппарата был существенно меньше, 1,5 кг, и состоял он всего из 10 частей. При этом, правда, он позволял наложить только два ряда скобок, сами скобки изготавливались из серебра. Интересно, что Hultl присутствовал на этом заседании и признал превосходство нового аппарата. Petz запатентовал аппарат, который после налаживания промышленного производства в Германии продавался под маркой *Aesculap*. Перед Второй мировой войной аппарат Petz приобрел достаточную популярность в Венгрии и Германии [14–16], а одним из сторонников его применения стал известный хирург М. Kirchner [17]. И хотя большинство хирургов в других европейских странах не сразу приняли это новшество, к 1928 г. было продано около 100 аппаратов [18, 19].

Некоторые попытки дальнейшего усовершенствования аппарата приводили к плачевным результатам. Например, сам Petz пытался совместить использование металлической скобки с электрокоагулирующей ткани, что привело к увеличению случаев тканевого некроза и несостоятельности шва [20]. Конечно, такой отрицательный опыт не мог не привести к падению популярности инструмента.

Другой венгерский хирург, ученик Hultl, S. Sándor в 1931 г. запатентовал устройство, которое особым образом загибало концы скобок, что должно было придать шву большую надежность, а сами скобки располагались под углом 45° к линии резекции с целью лучшего кровоснабжения культи [21]. В 1935 г. Н. von Bruke из Инсбрука представил аппарат, картридж которого активировал по одной скобке при каждом нажатии на ручку [22]. В 1937 г. М. Tomoda из Японии пришел к идее применения регулируемого давления на ткань в зависимости от ее плотности [11]. К сожалению, эти аппараты не приобрели популярность.

Возможно, наиболее значимыми для будущего развития явились предложения немецкого хирурга Н. Friedrich (1934). Он разработал аппарат, в котором могли использоваться сменные кассеты с уже заряженными скобками, и изменил угол его ручек для компрессии тканей. Это сделало аппарат более удобным для использования, хотя ручки стали достаточно большими и тяжелыми [23].

В 1930-х гг. слишком мягкое серебро для изготовления скобок, применявшееся в большинстве сшивающих аппаратов, пытались заменить различными сплавами. В 1948 г. был предложен тантал, обладающий относительно малым удельным весом, полной биоинертностью и электропассивностью, хорошей пластичностью и устойчивостью к коррозии. Позднее использовался более дешевый кобальтовый сплав. В настоящее время большинство скобок для ушивания внутренних органов изготавливаются из титана, а для кожи – из нержавеющей стали [24, 25].

Вторая мировая война с ее колоссальным числом раненых наглядно продемонстрировала медикам всего мира недостатки доступных в то время методов сшивания тканей. Особенно остро стоял вопрос остановки кровотечений, так как быстро выделить и перевязать поврежденный сосуд удавалось далеко не всегда. Еще более сложноразрешимой проблемой стало массовое внедрение сосудистого шва – основного условия для успешного предотвращения ишемии и ампутации конечностей.

Возможно, именно поэтому советские инженеры, в отличие от европейских, пошли по пути создания аппаратов для сосудистой хирургии. В 1945 г. талантливый инженером Василием Федотовичем Гудовым создан первый сосудосшивающий аппарат. Уже в 1951 г. коллектив под его руководством был удостоен Сталинской премии – в то время самой высокой в стране форме поощрения за выдающиеся достижения в области науки и техники [26]. Еще раньше, в 1944 г., в Москве был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт (НИИ) медико-инструментальной промышленности. В 1949 г. СССР стал первой страной

в мире, в которой были организованы Министерство медицинской промышленности, а в 1951 г. – НИИ экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов под руководством В. Ф. Гудова [27]. Эти факты свидетельствуют об огромном внимании, которое руководство страны уделяло развитию хирургии. Первыми разработанными в СССР аппаратами были сосудосшивающий аппарат (ССА-1), аппарат сосудосшивающий циркулярный (АСЦ), сшиватели клипсовые (СК-6 и СК-10) [28, 29]. Эти и другие аппараты стали серийно производиться в Ленинграде на заводе «Красногвардеец» с 1953 г. [30] (рисунки). Некоторые из них позволяли перевязать сосуд, другие – наложить сосудистый анастомоз. Необходимо было выделить дистальный и проксимальный участки сосудов на протяжении, одеть их на специальные металлические цилиндры, после чего концы сосудов сшивались металлическими скобками. Несмотря на очевидные неудобства таких аппаратов, их стали применять в плановой и экстренной хирургии в нескольких хирургических учреждениях страны, преимущественно в Москве и Ленинграде. Так, известный советский хирург и экспериментатор Владимир Петрович Демихов большинство своих операций по трансплантации частей тела и органов выполнял с помощью таких аппаратов [31]. Другим энтузиастом применения сосудистых аппаратов в хирургии был профессор Павел Иосифович Андросов. В 1960 г. вышла в свет его монография «Механический шов в хирургии», переведенная на английский язык [32]. Если до 1950 г. у пациентов с повреждениями магистральных сосудов методом выбора была их перевязка, то за последующие 13 лет П. И. Андросов и его помощники выполнили с помощью сосудосшивающего аппарата (ССА) восстановительные операции у 56 больных с повреждениями, у 59 – с аневризмами и у 15 – с эмболиями магистральных артерий, а у 29 пациентов осуществили реваскуляризацию при тонкокишечной пластике пищевода [33].

В октябре 1957 г. на 3-м конгрессе Международного ангиологического общества в Атлантик-Сити (США) П. И. Андросов впервые показал наложение сосудистого шва при помощи ССА мировому хирургическому сообществу [34, 35]. Там же был продемонстрирован кинофильм о применении этого аппарата в процессе трансплантации сердца собаки, снятый В. П. Демиховым. В последующем профессор П. И. Андросов выступал с докладами и демонстрировал аппараты в Европе, Азии, Австралии и США. Однако сосудистые аппараты большой популярности в других странах не приобрели.

Параллельно в НИИ экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов шла работа над разработкой отечественных аппаратов для операций на внутренних органах. Поскольку многие сведения о разработке таких аппаратов утеряны, а некоторые представляли в тот период государственную тайну, восстановить точную хронологию событий не представляется возможным. Нет сомнений, что немецкие хирурги во время Второй мировой войны применяли механические сшивающие аппараты, и вполне вероятно, что советские специалисты могли узнать о них. Однако в воспоминаниях советских хирургов, участвовавших в боевых действиях, таких сведений обнаружить не удалось. Выдающийся советский хирург Борис Васильевич Петровский, руководивший крупнейшим госпиталем Будапешта в первые послевоенные годы, в своей практической работе применял аппарат Petz и оставил о нем положительные отзывы [36]. В 1951 г. Б. В. Петровский вернулся в Москву и привез с собой идею аппарата со сжимающейся скобкой, а возможно, и сам аппарат [11]. Точных сведений об этом нет [37]. В то же время очевидных доказательств каких-либо заимствований советскими хирургами и инженерами идей венгерских и немецких конструкторов аппаратов тоже найти не удалось. Лидеры советской хирургии того времени, такие как Н. Ф. Амосов, Ф. Г. Углов и другие, считали, что советские механические сшивающие



*Сшивающие аппараты, производимые на заводе «Красногвардеец»
Stapling devices manufactured at the factory «Krasnogvardeets»*

аппараты с идеей скобки, о которых пойдет речь дальше, были первыми в мире [38, 39]. В частности, Ф. Г. Углов в одной из своих статей упоминает о приоритете советских инженеров и хирургов в создании и применении сшивающих аппаратов. Он критически оценивал аппараты для одномоментного ушивания всего корня легкого, но очень ценил возможность отдельного ушивания бронха и легочной паренхимы [39].

Уже к середине 50-х гг. прошлого века были созданы такие аппараты, как ушиватель культи бронха (УКБ), ушиватель культи желудка (УКЖ), ушиватель ткани легкого (УТЛ), ушиватель корня легкого (УКЛ), аппарат для наложения желудочно-кишечного анастомоза (НЖКА) и пищеводно-кишечного соустья (ПКС) [40, 41]. Все создаваемые в тот период аппараты можно разделить на две группы [24, 30]: 1) для ушивания (УКЖ, УКБ-40, УКЛ-60, УТЛ-70); 2) для наложения анастомоза (НЖКА-60, ПКС-25).

Аббревиатура обозначала назначение аппарата для того или иного органа, число – длину скобочного шва. Аппараты изготавливались из высококачественной нержавеющей стали, упаковывались в массивные деревянные коробки вместе с расходными материалами. По качеству изготовления и упаковки их вполне оправданно можно было отнести к дорогим «ювелирным» изделиям. Аналогов таким аппаратам в мире в то время не существовало.

В начале 60-х гг., по свидетельству одного из гостей НИИ экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов, было сконструировано около 650 модификаций хирургических сшивающих аппаратов, но после клинических испытаний чуть более 20 стали применяться в клиниках, а большая часть так и не нашли широкого практического применения [42].

К недостаткам этих аппаратов можно было отнести разве что необходимость после каждого прошивания вручную заправлять металлические скобки в пластмассовые картриджи, обычно такую работу выполняла операционная сестра. Другой относительный недостаток – все аппараты состояли из нескольких частей и требовали их сборки непосредственно перед использованием. Следует также отметить отсутствие какого-либо рекламирования и маркетинга аппаратов за пределами СССР. Возможно, именно поэтому эти аппараты долгое время не были доступны в Западной Европе и США. Качество изготовления аппаратов было очень высоким, что подтверждается многолетним их использованием. Удивительно, но эти аппараты применяются и до настоящего времени в России и во многих бывших советских республиках.

После прихода к власти в СССР Н. С. Хрущёва в стране началась так называемая политическая «оттепель», сделавшая возможными контакты между представителями советского медицинского сообщества и западных стран. Советские

хирурги стали выезжать в Европу и Америку, демонстрируя достижения советской медицины. Как вспоминает Н. Ф. Амосов, которого поразило развитие хирургии в США и Западной Европе, сшивающими аппаратами хирурги этих стран не пользовались [43].

В этих условиях в 1958 г. состоялся приезд в СССР небольшой делегации американских хирургов, основной целью которых было знакомство с организацией службы крови в СССР. Одним из приехавших хирургов был Mark M. Ravitch, родители которого эмигрировали из России еще до революции. Сам Ravitch родился в Нью-Йорке, был торакальным хирургом, но особую известность получил благодаря разработке техники хирургической коррекции деформации грудины у детей и стал одним из пионеров детской хирургии в США [44]. Он немного владел русским языком, а его однокурсником был выдающийся кардиохирург D. Cooley. В те годы Ravitch также был директором банка крови в клинике университета Джона Хопкинса. Первым городом, который они посетили в СССР, был Киев, где Ravitch познакомился с профессором Н. Ф. Амосовым. Несмотря на ограничения со стороны соответствующих органов, Амосов показал ему нескольких уже оперированных больных, на рентгенограммах которых были заметны тени мелких скобок, что очень удивило Ravitch. Тогда Амосов продемонстрировал механические сшивающие аппараты, которые он стал использовать одним из первых в стране, так как, наряду с медицинским, имел и высшее техническое образование и проводил клинические испытания новых аппаратов. Увиденное впечатлило Ravitch, поскольку он никогда до этого не слышал о таких аппаратах и скобках. В просьбе приобрести их ему было отказано [44].

Впоследствии делегация посетила Москву, где он познакомился с профессором П. И. Андросовым, и Ленинград. Именно в Ленинграде Ravitch, несмотря на запреты, удалось приобрести сшивающий аппарат УКБ и перевезти его в США. Из его воспоминаний следует, что на идею такой покупки его натолкнула беседа в одном из ленинградских кафе со случайными посетителями, один из которых был молодым хирургом, который подсказал ему адрес магазина «Медтехника» [44]. Так ли это было на самом деле, остается тайной.

Следует отметить, что в те годы с применением советских сшивающих аппаратов в клиниках Москвы, Ленинграда, Киева сталкивались и другие американские и европейские хирурги, посещавшие Советский Союз [42, 45]. Однако только Ravitch такая методика показалась заслуживающей серьезного внимания, именно у него появилось желание глубже разобраться в этой технологии.

После ряда экспериментов на животных (основной целью которых было оценить степень травматизации сдавливаемых браншами аппарата тканей), которые он проводил со своими коллегами F. Steichen и P. H. Weil, в США началось применение аппаратов в клинической практике при резекциях легких. Оба его помощника впоследствии стали руководителями крупных хирургических подразделений и сыграли большую роль в популяризации механических сшивающих аппаратов в грудной и брюшной хирургии.

Уже через год им была опубликована первая статья в журнале «Surgery» о применении аппарата для ушивания культи бронха [1]. К 1963 г. личный опыт применения советских сшивающих аппаратов в торакальной хирургии составил 136 операций, и только 3 из них осложнились несостоятельностью культи бронха [46]. Вся дальнейшая профессиональная деятельность Ravitch связана с механическими сшивающими аппаратами. Его энтузиазм в обучении этому методу сшивания тканей, широко внедрении аппаратов в различные области хирургии, участие в разработке и совершенствовании американских аналогов привели к большой популярности новой технологии.

Убедившись в преимуществах механического скобочного шва и советских сшивающих аппаратов, Ravitch несколько лет пытался организовать производство подобных аппаратов в США, однако несколько производителей медицинского оборудования по разным причинам от этого отказались. Лишь в 1963 г. инженер Leon Hirsch стал сотрудничать с Ravitch, приобрел право на производство сшивающих аппаратов у СССР и через год организовал компанию *United States Surgical Corporation (USSC)* [11, 44]. Вместе с Ravitch они разработали аппарат, состоящий из двух частей: первая – сам сшивающий аппарат, вторая – сменная кассета, уже заряженная скобками, что устраняло вероятность ошибки неполного заряжения, иногда до этого случавшейся при длительном ручном процессе заряжения скобок операционной сестрой. Первый аппарат появился на рынке в 1967 г., назывался TA (thoraco-abdominal) Premium и тут же завоевал огромную популярность среди американских хирургов. Следующим аппаратом стал GIA (gastro-intestinal anastomosis). Затем появились и другие аппараты. В 1972 г. у компании USSC появился штат обученных сотрудников, которые могли уверенно демонстрировать преимущества аппаратов и технику их использования. Первыми покупателями аппаратов были небольшие частные госпитали, а университетские клиники неохотно приобретали эти инструменты, так как те не прошли соответствующие клинические испытания. Сам Ravitch вместе со своим многолетним сотрудником Steichen организовали курсы, где хирурги со всего света могли обучиться правильному применению аппаратов [47–50]. Другим новшеством, внедренным USSC, была разработка крепок разных размеров с соответствующей цветовой маркировкой скрепочных кассет. В последующем были разработаны аппараты, обладающие функцией изменения скобочного просвета в зависимости от характера прошиваемой ткани, интраоперационной ситуации и индивидуальных предпочтений хирурга.

Советские ученые, в свою очередь, продолжали разрабатывать новые модели сшивающих аппаратов, однако уже не так активно. Так, в 1957 г. в Донецке был представлен первый циркулярный сшивающий аппарат. Американский же циркулярный степлер увидел свет только в 1977 г. [24]. К 1983 г. медицинская промышленность СССР выпускала свыше 40 образцов механических сшивающих аппаратов для различных областей хирургии. К сожалению, в последующем эти аппараты практически не совершенствовались [30]. Производство их стало сокращаться, не выдерживая конкуренции с удобными одноразовыми моделями, производимыми в США, а затем и в других странах. В настоящее время российские аппараты производятся в небольшом количестве только для открытой хирургии, причем наиболее популярными из них остаются аппараты, разработанные еще в 50-х гг. прошлого века. Многие из них безотказно работают все эти годы, но требуют ручного заряжения скобок.

Стремительный технологический прогресс в конце XX в. привел к разработке новых и модификациям существующих сшивающих аппаратов. Большинство инструментов стали использоваться только на одном больном, и эта одноразовость устранила необходимость рестерилизации, а основные металлические части аппаратов стали изготавливаться из твердого пластика, что сделало их более легкими, удобными и, главное, дешевыми. Сшивающие аппараты стали односкобочными и многоскобочными; для наложения линейных, циркулярных, овальных и других швов с продольным, поперечным и наклонным расположением стежков относительно линии шва; для наложения одноэтажных и двухэтажных погружных швов; одномоментного, секционного или последовательного сшивания; с ножом для рассечения тканей, с фиксирующим приспособлением для соединения аппарата с тканью или стенками органа на время наложения шва и другими вспомогательными

приспособлениями; с рычажным, винтовым, клиновым и другими приводами шьющего механизма [51]. Модифицирование аппаратов, работающих по поперечному принципу, затронуло и форму их головки, которая, наряду с прямой, может быть и изогнутой, что в ряде случаев упрощает наложение аппарата. Потребности эндоскопической внутрисполостной хирургии привели к разработке аппаратов на длинной и тонкой рукоятке диаметром 10 и даже 5 мм, неизбежная потеря возможности наложения поперечного шва была частично компенсирована ротационным механизмом, позволяющим изменить угол сшивающей головки после введения аппарата в брюшную или плевральную полость. Ограничение длины лапароскопической скрепочной кассеты, в сравнении с используемой при открытом доступе, в настоящее время остается непреодоленной проблемой и требует нескольких перезарядок для выполнения большинства стандартных сшивающих манипуляций.

Изменения затронули и сами скобки, предоставляя хирургам выбор определенного размера скобки в зависимости от желаемого просвета между сшиваемыми тканями, а также и их состояния [52]. Аппараты отличаются не только числом рядов скобок и расположением скобок относительно друг друга, но и особенностями формы загнутых скобок [53]. Одно из последних дополнений – разработка сшивающих аппаратов с работающим от аккумулятора электромеханическим приводом, который загибает скобки и приводит в действие нож, что, как считается, способствует более стабильному сжатию тканей и уменьшению вероятности нежелательных движений в момент «выстреливания» скобок. Развитие хирургии привело к разработке сшивающих аппаратов для использования с хирургической системой робота Да Винчи, позволяющих хирургу завершить весь процесс сшивания тканей дистанционно [54]. Следует отметить, что все последние инновации определяют существенное удорожание изделий, и пока еще ограниченное применение этого нового оборудования не позволяет сформулировать твердое заключение о его преимуществах и недостатках.

Мы изложили сведения, полученные из открытых источников и из личного общения с немногими оставшимися в живых хирургами и инженерами, работавшими на заре эры развития советских сшивающих аппаратов. Конечно, многие исторические детали уже не восстановить. Некоторые сведения, представленные в различных источниках, носят противоречивый характер. Нет сомнений в одном – история механического сшивающего скобочного аппарата в хирургии связана с неординарными идеями, гениальными прорывами и драматичными ошибками, с талантливыми людьми, способными к сложным и нестандартным решениям.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие норм этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

- Ravitch M. M., Brown I. W., Daviglius G. F. Experimental and clinical use of the Soviet bronchus stapling instrument // *Surgery*. 1959. Vol. 46. P. 97–108.
- Haddad F. S. Suturing methods and materials with special emphasis on the jaws of giant ants (an old-new surgical instrument) // *J. Med. Liban*. 2010. Vol. 58, № 1. P. 53–56.
- Denans F. N. Nouveau prosede pour la querison des plaies der intestines. Recuel de la Societe Royale de chudecine de Marseille (Secmcedu 24-fev.1826-redige par M.p. Roux). Marseille : Imprimerie D // Archard.-Tomel. P. 127–131.
- Murphy J. B. Cholecystintestinal, gastrointestinal, enterointestinal anastomosis and approximation without sutures (original research). New York : Med. Record, 1892. 2 Rec.
- Стуккей Л. Г. Пуговка Murphy и ее видоизменения. СПб. : Тип. П. П. Сойкина, 1903. [2], 112 с.
- Forde K. A., McLarty A. J., Tsai J. et al. Murphy's Button revisited. Clinical experience with the biofragmentable anastomotic ring // *Annals of Surgery*. 1993. Vol. 217, № 1. P. 78–81.
- Quain E. P. A new instrument for the application of the sewing machine stitch in gastric and intestinal surgery // *American Journal of Surgery*. 1917. Vol. 31. P. 262–267.
- Chaffin R. C. Gastro-intestinal suturing forceps // *Surgery Gynecology and Obstetrics*. 1921. Vol. 32, № 5. P. 465.
- Mackenzie D. The history of sutures // *Medical History*. 1973. Vol. 17, № 2. P. 158–168.
- Hüttl H. II Kongress der Ungarischen Gesellschaft für Chirurgie. Budapest, May 1908 // *Pester Medizinische-Chirurgische Presse*. 1909. Vol. 45. P. 108–110, 121–122.
- Ścierański A. From ant to stapler – 100 years of mechanical suturing in surgery // *Videosurgery and other miniinvasive techniques*. 2010. Vol. 5, № 2. P. 76–81.
- Neuber E. Technique of gastric resection // *Surgery, Gynecology and Obstetrics*. 1927. Vol. 45, № 2. P. 204–207.
- Petz A. Zur Technik der Magenresektion. Ein neuer Magen-Darmnapparat // *Zentralblatt für Chirurgie*. 1924. Vol. 51. P. 179–188.
- Petz A. Aseptic Technic of stomach resections // *Annals of Surgery*. 1927. Vol. 86, № 3. P. 388–392.
- Molnar T. Petz's surgical stapler : conception, afterlife and in between. A genuin Hungarian invention, heritage ignored // *Kaleidoscope*. 2019. Vol. 10, № 18. P. 51–83.
- Forgue E. La fermeture du bout duodéal dans la gastrectomie. les instruments de Hüttl et de von Petz L'appareil du Professeur Mario Donati // *Rev. Chir*. 1932. Vol. 51. P. 564–588.
- Kirschner M. Allgemeine und Spezielle Chirurgische Operationslehre. Zweiter Band. Spezielle Teil 1. Die Eingriffe in der Bauchhöhle. Die allgemeine Technik des Verschlusses von Öffnungen des Magen-Darmknals. Berlin : Verlag von Julius Springer, 1932. 576 p.
- Loessl J. The Dr. Petz stomach and intestinal suturing apparatus // *Annals of Surgery*. 1928. Vol. 5. P. 80–83.
- German J. D. Use of the von Petz Clamp in Combined Abdominoperineal resection of the Rectosigmoid // *The American Surgeon*. 1952. Vol. 18, № 1. P. 3–5.
- Oláh A. Aladár Petz, the inventor of the modern surgical staplers // *Surgery*. 2008. Vol. 143, № 1. P. 146–147.
- Sándor S. Magen-Darmnaht mit Metallklammern nach Hüttl und ein neues Nahinstrument // *Zentralblatt für Chirurgie*. 1936. Vol. 63, № 23. P. 1334–1338.
- Brucke von H. Ueber ein neuartigen chirurgisches Nahinstrument // *Zentralblatt für Chirurgie*. 1935. Vol. 29. P. 1583–1684.
- Friedrich H. Ein neuer Magen-Darm-Nahapparat // *Zentralblatt für Chirurgie*. 1934. Vol. 61. P. 504–506.
- Богопольский П. М., Глянцев С. П. К истории создания хирургических сшивающих аппаратов // *Клин. и эксперим. хир. журн. им. акад. Б. В. Петровского*. 2014. Т. 2. С. 105–115.
- Акопов Э. М. Сравнительные технические характеристики скобок из тантала и сплава K40НХМ к сшивающим аппаратам // *Опыт клин. применения новых хирург. аппаратов и инструментов*. М., 1964. С. 115.
- Гудов В. Ф. Новый способ соединения кровеносных сосудов. 2-е изд. М. : Медгиз, 1951. 32 с.

27. Babkin S. I. The All-Union Research Institute of Medical Instrumentation on its 40th Anniversary // *Biomedical Engineering*. 1976. Vol. 10, № 6. P. 315–319.
28. Андросов П. И. Механический шов в хирургическом лечении ранений кровеносных сосудов и травматических аневризм // *Вестн. хир. им. И. И. Грекова*. 1955. Т. 75, № 3. С. 37–46.
29. Инструменты для наложения кисетных швов и способы применения / П. И. Андросов, С. И. Бабкин, Б. С. Бобров, М. Н. Линкова // *Вестн. хир. им. И. И. Грекова*. 1955. Т. 73, № 8. С. 130–135.
30. Леонов Г. Н., Филипповский В. В., Селифанов В. П. Сшивающие аппараты – достижение науки, техники и медицины // *Вестн. хир. им. И. И. Грекова*. 1998. Т. 157, № 2. С. 128–129.
31. Демихов В. П. О способах соединения кровеносных сосудов // *Вопросы сосудистой хир. Анатом. и эксперимент. исслед.* : Труды 1-го МОЛМИ им. И. М. Сеченова / под ред. В. В. Кованова. Т. 6. М., 1958. С. 36–41.
32. Андросов П. И. Механический шов в хирургии сосудов. М. : Медгиз, 1960. 131 с.
33. «Советские искусственные спутники хирургии» (к истории создания и забвения первых в мире сосудосшивающих аппаратов) / П. М. Богопольский, С. П. Глянцев, Т. Н. Богницкая, Ю. С. Гольдфарб // *Анналы хир.* 2007. Т. 5. С. 73–78.
34. Kovanov V. V. Disease is international. Healing should be the same // *USSR*. 1958. Vol. 20. P. 60.
35. Androsov P. Surgical engineering // *USSR*. 1958. Vol. 20. P. 52–53.
36. Lichterman B. Boris Petrovsky // *British Medical Journal*. 2004. Vol. 328. P. 1381.
37. Molnar T. F., Lukacs L. Highlights in Surgery through Outstanding ISS/ISC Surgeons, Letter to the Editor // *World Journal of Surgery*. 2006. Vol. 30, № 4. P. 637–638.
38. Amosov N. M., Berezowsky K. K. Pulmonary resection with mechanical sutures // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1961. Vol. 41. P. 325–335.
39. Углов Ф. Г. История, состояние и пути развития хирургии легких в нашей стране // *Хирургия*. 1967. Т. 10. С. 29–36.
40. Androsov P. I. On instruments for suturing the bronchial stump (UKB-25, UKB-16) // *Clinical Surgery (Tokyo)*. 1962. Vol. 17. P. 976–978.
41. Андросов П. И. Потехина Л. А., Савченко Е. Д. и др. Новый способ ушивания культи бронха // *Хирургия*. 1955. Т. 8. С. 60–70.
42. Takaro T. Centralized Medical Engineering : The Institute for Experimental Surgical Instruments in Moscow // *Surgery*. 1963. Vol. 54, № 8. P. 417–418.
43. Амосов Н. М. Мысли и сердце. М. : Рипол-классик, 1965. 228 с.
44. Vitone E. The Surgical Curmudgeon. SPRING, 2013. P. 18–23.
45. Walters W. Russian surgery and the Russian surgical congress // *Archives of Surgery*. 1961. Vol. 82. P. 37–58.
46. Ravitch M. M., Steichen F. M., Fishbein R. H. Clinical experience with the Soviet mechanical bronchus stapler // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1964. Vol. 47. P. 446–454.
47. Ravitch M. M., Steichen F. M. Technics of staple suturing in the gastrointestinal tract // *Annals of Surgery*. 1972. Vol. 175. P. 815–837.
48. Steichen F. M. The use of staplers in anatomical side-to-side and functional end-to-end enteroanastomoses // *Surgery*. 1968. Vol. 64. P. 948.
49. Steichen F. M., Ravitch M. M. Contemporary Stapling Instruments and Basic Mechanical Suture Techniques // *Surgical Clinics of North America*. 1984. Vol. 64. P. 425–440.
50. Steichen F. M., Ravitch M. M. Stapling in surgery. Chicago : Year Book Medical Publishers, 1984. 271 p.
51. Акопов Э. М. Сшивающие аппараты. Большая медицинская энциклопедия / гл. ред. Б. В. Петровский. 3-е изд. М. : Совет. энцикл., 1974–1989. URL: <https://fractalhd.ru/ssshivayushhie-apparaty/> (дата обращения: 09.07.2020).
52. Chekan E., Whelan R. L. Surgical stapling device-tissue interactions : what surgeons need to know to improve patient outcomes // *Med. Devices (Auckl)*. 2014. Vol. 7. P. 305–318.
53. Mirnezami R., Soares A., Chand M. Enhancing the precision of circular stapled colorectal anastomosis : could powered stapler technology provide the solution? // *Tech. Coloproctol*. 2019. Vol. 23, № 7. P. 687–689.
54. Gutierrez M., Ditto R., Roy S. Systematic review of operative outcomes of robotic surgical procedures performed with endoscopic linear staplers or robotic staplers // *J. Robot Surg*. 2019. Vol. 13, № 1. P. 9–21.

REFERENCES

1. Ravitch M. M., Brown I. W., Davigliu G. F. Experimental and clinical use of the Soviet bronchus stapling instrument. *Surgery*. 1959;(46):97–108.
2. Haddad F. S. Suturing methods and materials with special emphasis on the jaws of giant ants (an old-new surgical instrument). *J Med Liban*. 2010;58(1):53–56.
3. Denans F. N. Nouveau prosede pour la querison des plaies der intestines. *Recueil de la Societe Royale de chudecine de Marseille (Secmcedu 24-fev.1826-redige par M.p. Roux)*. Marseille, Imprimerie D//Archard.-Tomel. 127–131.
4. Murphy J. B. Cholecystintestinal, gastrointestinal, enterointestinal anastomosis and approximation without sutures (original research). *Med. Record (N.Y.)*,1892:2 Rec.
5. Stukkey L. G. Pugovka Murphy i yeye vidoizmeneniya. St. Petersburg, tip. P. P. Soykina, 1903:112. (In Russ.)
6. Forde K. A, McLarty A. J., Tsai J., Ghalili K., Delany H. M. Murphy's Button revisited. Clinical experience with the biofragmentable anastomotic ring. *Annals of Surgery*. 1993;217(1):78–81.
7. Quain E. P. A new instrument for the application of the sewing machine stitch in gastric and intestinal surgery. *American Journal of Surgery*. 1917;(31):262–267.
8. Chaffin R. C. Gastro-intestinal suturing forceps. *Surgery Gynecology and Obstetrics*. 1921;32(5):465.
9. Mackenzie D. The history of sutures. *Medical History*. 1973;17(2): 158–168.
10. Hüttl H. II Kongress der Ungarischen Gesellschaft für Chirurgie. Budapest, May 1908. *Pester Medizinische-Chirurgische Presse*. 1909; (45):108–110,121–122.
11. Ścierański A. From ant to stapler – 100 years of mechanical suturing in surgery. *Videosurgery and other miniinvasive techniques*. 2010;5(2):76–81.
12. Neuber E. Technique of gastric resection. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*. 1927;45(2):204–207.
13. Petz A. Zur Technik der Magenresektion. Ein neuer Magen-Darmna-happarat. *Zentralblatt für Chirurgie*. 1924;(51):179–188.
14. Petz A. Aseptic Technic of stomach resections. *Annals of Surgery*. 1927; 86(3):388–392.
15. Molnar T. Petz's surgical stapler: conception, afterlife and in between. A genuin Hungarian invention, heritage ignored. *Kaleidoscope*. 2019; 10(18):51–83.
16. Fergue E. La fermeture du bout duodéal dans la gastrectomie. les instruments de Hüttl et de von Petz L'appareil du Professeur Mario Donati. *Rev. Chir*. 1932;(51):564–588.
17. Kirschner M. Allgemeine und Spezielle Chirurgische Operationslehre. Zweiter Band. Spezielle Teil 1. Die Eingriffe in der Bauchhöhle. Die allgemeine Technik des Verschlusses von Öffnungen des Magen-Darmknals. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1932:576.
18. Loessl J. The Dr. Petz stomach and intestinal suturing apparatus. *Annals of Surgery*. 1928;(5):80–83.
19. German J. D. Use of the von Petz Clamp in Combined Abdominoperineal resection of the Rectosigmoid. *The American Surgeon*. 1952;18(1):3–5.
20. Oláh A. Aladár Petz, the inventor of the modern surgical staplers. *Surgery*. 2008;143(1):146–147.
21. Sándor S. Magen-Darmnaht mit Metallklammern nach Hüttl und ein neues Nahinstrument. *Zentralblatt für Chirurgie*. 1936;63(23): 1334–1338.
22. Brucke von H. Ueber ein neuartigen chirurgisches Nahinstrument. *Zentralblatt für Chirurgie*. 1935;(29):1583–1684.
23. Friedrich H. Ein neuer Magen-Darm-Nahapparat. *Zentralblatt für Chirurgie*. 1934;(61):504–506.
24. Bogopol'skiy P. M., Glyantsev S. P. K istorii sokhzhaniya khirurgicheskikh sshivayushchikh apparatov. *Klinicheskaya i eksperimental'naya khirurgiya. Zhurnal imeni akademika B. V. Petrovskogo*. 2014;(2):105–115. (In Russ.)
25. Akopov E. M. Sravnitel'nyye tekhnicheskkiye kharakteristiki skobok iz tantala i splava K40NKHM k sshivayushchim apparatam. *Opyt klinicheskogo primeneniya novykh khirurgicheskikh apparatov i instrumentov*. Moscow, 1964:115. (In Russ.)
26. Gudov V. F. Novyy sposob soyedineniya krovenosnykh sosudov. 2-ye izd. Moscow, Medgiz, 1951:32. (In Russ.)
27. Babkin S. I. The All-Union Research Institute of Medical Instrumentation on its 40th Anniversary. *Biomedical Engineering*. 1976;10(6):315–319.

28. Androsov P. I. Mekhanicheskiy shov v khirurgicheskom lechenii raneniy krovenosnykh sosudov i travmaticheskikh anevrizm. Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova. 1955;75(3):37–46. (In Russ.).
29. Androsov P. I., Babkin S. I., Bobrov B. S., Linkova M. N. Instrumenty dlya nalozheniya kisetnykh shvov i sposoby primeneniya. Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova. 1955;73(8):130–135. (In Russ.).
30. Leonov G. N., Filipovskiy V. V., Selifanov V. P. Sshivayushchiye apparaty – dostizheniye nauki, tekhniki i meditsiny. Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova. 1998;157(2):128–129. (In Russ.).
31. Demikhov V. P. O sposobakh soyedineniya krovenosnykh sosudov. Voprosy sosudistoy khirurgii. Anatomicheskoye i eksperimental'nyye issledovaniya: Trudy 1-go MOLMI im. I. M. Sechenova. Ed. by V. V. Kovanov. Vol. 6. Moscow, 1958:36–41. (In Russ.).
32. Androsov P. I. Mekhanicheskiy shov v khirurgii sosudov. Moscow, Medgiz, 1960:131. (In Russ.).
33. Bogopol'skiy P. M., Glyantsev S. P., Bognitskaya T. N., Gol'dfarb Yu. S. «Sovetskiye iskusstvennyye sputniki khirurgii» (k istorii sozdaniya i zabveniya pervykh v mire sosudosshivayushchikh apparatov). Annaly khirurgii. 2007;5:73–78. (In Russ.).
34. Kovanov V. V. Disease is international. Healing should be the same. USSR. 1958;20:60.
35. Androsov P. Surgical engineering. USSR. 1958;20:52–53.
36. Lichterman B. Boris Petrovsky. British Medical Journal. 2004; (328):1381.
37. Molnar T. F., Lukacs L. Highlights in Surgery through Outstanding ISS/ISC Surgeons, Letter to the Editor. World Journal of Surgery. 2006; 30(4):637–638.
38. Amosov N. M., Berezowsky K. K. Pulmonary resection with mechanical sutures. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 1961;(41):325–335.
39. Uglov F. G. Istoriya, sostoyaniye i puti razvitiya khirurgii legkikh v nashey strane. Khirurgiya. 1967;(10):29–36. (In Russ.).
40. Androsov P. I. On instruments for suturing the bronchial stump (UKB-25, UKB-16). Clinical Surgery (Tokyo). 1962;(17):976–978.
41. Androsov P. I., Potekhina L. A., Savchenko Ye. D., Strekopytov L. S., Tulyakova A. A., Sheynberg L. S. Novyy sposob ushivaniya kul'ti bronkha. Khirurgiya. 1955;(8):60–70. (In Russ.).
42. Takaro T. Centralized Medical Engineering: The Institute for Experimental Surgical Instruments in Moscow. Surgery. 1963;54(8):417–418.
43. Amosov N. M. Mysli i serdtse. Moscow, Ripol-klassik, 1965:228. (In Russ.).
44. Vitone E. The Surgical Curmudgeon. SPRING. 2013:18–23.
45. Walters W. Russian surgery and the Russian surgical congress. Archives of Surgery. 1961;(82):37–58.
46. Ravitch M. M., Steichen F. M., Fishbein R. H. Clinical experience with the Soviet mechanical bronchus stapler. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 1964;(47):446–454.
47. Ravitch M. M., Steichen F. M. Technics of staple suturing in the gastrointestinal tract. Annals of Surgery. 1972;(175):815–837.
48. Steichen F. M. The use of staplers in anatomical side-to-side and functional end-to-end enteroanastomoses. Surgery. 1968;(64):948.
49. Steichen F. M., Ravitch M. M. Contemporary Stapling Instruments and Basic Mechanical Suture Techniques. Surgical Clinics of North America. 1984;(64):425–440.
50. Steichen F. M., Ravitch M. M. Stapling in surgery. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1984:271.
51. Akopov E. M. Sshivayushchiye apparaty. Bol'shaya meditsinskaya entsiklopediya. Ed. by B. V. Petrovskiy. 3rd ed. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya, 1974–1989. Available at: <https://fractalhd.ru/sshivayushhie-apparaty/> (accessed: 09.07.2020). (In Russ.).
52. Chekan E., Whelan R. L. Surgical stapling device-tissue interactions: what surgeons need to know to improve patient outcomes. Med Devices (Auckl). 2014;(7):305–318.
53. Mirnezami R., Soares A., Chand M. Enhancing the precision of circular stapled colorectal anastomosis: could powered stapler technology provide the solution? Tech Coloproctol. 2019;23(7):687–689.
54. Gutierrez M., Ditto R., Roy S. Systematic review of operative outcomes of robotic surgical procedures performed with endoscopic linear staplers or robotic staplers. J Robot Surg. 2019;13(1):9–21.

Информация об авторах:

Акопов Андрей Леонидович, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела торакальной хирургии НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-8698-7018; **Tamas F. Molnar**, Department of Surgery, Faculty of Medicine University of Pécs H-7633 Pécs Ifjuság u. 13, Hungary, ORCID: 0000-0002-9851-5832; **Dmitri Y. Artioukh**, Consultant Surgeon, Southport & Ormskirk Hospital Town Lane Kew, Southport, Merseyside6 PR8 6PN, United Kingdom, ORCID: 0000-0002-8068-4128.

Information about authors:

Akopov Andrey L., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Thoracic Surgery, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-8698-7018; **Tamas F. Molnar**, Department of Surgery, Faculty of Medicine University of Pécs H-7633 Pécs Ifjuság u. 13, Hungary, ORCID: 0000-0002-9851-5832; **Dmitri Y. Artioukh**, Consultant Surgeon, Southport & Ormskirk Hospital Town Lane Kew, Southport, Merseyside6 PR8 6PN, United Kingdom, ORCID: 0000-0002-8068-4128.