ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

https://doi.org/10.17238/2072-3180-2022-4-49-60

УДК 617.55-089.844

© Коробка В.Л., Даблиз Р.О., Шаповалов А.М., Татьянченко В.К., Толстопятов С.В., 2022

Оригинальная статья/Original article

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОРИГИНАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ ГЕРНИОПЛАСТИКИ ПРИ РЕЦИДИВНОМ ТЕЧЕНИИ ВЕНТРАЛЬНЫХ ГРЫЖ СРЕДИННОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

В.Л. КОРОБКА[1,2], Р.О. ДАБЛИЗ[2], А.М. ШАПОВАЛОВ[2], В.К. ТАТЬЯНЧЕНКО[3], С.В. ТОЛСТОПЯТОВ[1,2]

[1]Кафедра реконструктивной, сердечно-сосудистой, торакальной, челюстно-лицевой хирургии и трансплантологии ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 344022, Ростов-на-Дону, Россия
[2]ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», 344015, Ростов-на-Дону, Россия
[3]Кафедра оперативной хирургии, клинической анатомии и патологической анатомии ФПК и ППС ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 344022, Ростов-на-Дону, Россия

Резюме

Введение. Надежность ненатяжной аллопластики вентральных грыж срединной локализации определяется способом фиксации сетчатого протеза. Целью исследования стала морфологическая и биомеханическая оценка степени выраженности фасциально-мышечных структур передней брюшной стенки в области прямых мышц живота в аспекте применения оригинальной хирургической методики лечения больных с вентральными послеоперационными грыжами.

Материалы и методы исследования. Работа базировалась на анатомических исследованиях 36 трупов людей. Биомеханические параметры нативных, рубцово-измененных и укрепленных по оригинальной хирургической методике каркасной нитью фасциальных структур передней брюшной стенки, изучали на стенде ИСС-500 с помощью датчика силы Scaima ZF-500. В ходе исследования дополнительно использовали рентгенографию, компьютерную томографию и ультрасонографию. Статистический анализ данных проводили с использованием программы Statistica 10.

Результаты. Выявлено пять узлов в безмышечных участках и на месте смыкания фасциальных структур передней брюшной стенки, которые относятся к целевым структурам срединного отдела передней брюшной стенки, участвующим в формировании грыж. Были изучены предел прочности и модуль упругости фасциальных структур передней брюшной стенки различных видов фасциальных структур передней брюшной стенки. Сравнительный анализ результатов проведенного эксперимента показал, что наиболее высокие показатели предела прочности были у рубцово-измененной фасции, подкрепленной каркасной нитью по оригинальной методике.

Заключение. Предложенная и запатентованная технология хирургического лечения вентральных грыж срединной локализации повышает способность тканей противостоять внутрибрюшному давлению, что предотвращает угрозу рецидива заболевания.

Ключевые слова: фасциальные структуры, передняя брюшная стенка, послеоперационная вентральная грыжа, ненатяжная герниопластика.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: В.Л. Коробка, Р.О. Даблиз, А.М. Шаповалов, В.К. Татьянченко, С.В. Толстопятов. Экспериментальное обоснование оригинальной методики герниопластики при рецидивном течении вентральных грыж срединной локализации. *Московский хирургический журнал,* 2022. № 4. С. 49–60 https://doi.org/10.17238/2072-3180-2022-4-49-60

Вклад авторов: Коробка В.Л. – подготовка к публикации, Даблиз Р.О. – подготовка к публикации, Шаповалов А.М. – статистический анализ и подготовка к публикации, Татьянченко В.К. – статистический анализ и подготовка к публикации, Толстопятов С.В. – подготовка к публикации.

EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE ORIGINAL HERNIOPLASTY TECHNIQUE FOR RECURRENT VENTRAL HERNIAS OF MEDIAN LOCALIZATION.

VYACHESLAV L. KOROBKA[1,2], RASHAD O. DABLIZ[2], ALEXANDER M. SHAPOVALOV[2], VLADIMIR K. TATYANCHENKO[3], SERGEY V. TOLSTOPYATOV[1,2]

[1]Department of Reconstructive, Cardiovascular, Thoracic, Maxillofacial Surgery and Transplantology Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 344022, Rostov-on-Don, Russia
[2]GBU RO "Rostov Regional Clinical Hospital", 344015, Rostov-on-Don, Russia
[3]Department of Operative Surgery, Clinical Anatomy and Pathological Anatomy of the FPK and PPS of the Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 344022, Rostov-on-Don, Russia

Abstract
Introduction. The reliability of non-tensioning alloplasty of ventral hernias of median localization is determined by the method of fixation of the mesh prosthesis. The aim of the study was a morphological and biomechanical assessment of the severity of fascial-muscular structures of the anterior abdominal wall in the rectus abdominal muscles in the aspect of the application of an original surgical technique for the treatment of patients with ventral postoperative hernias.
Materials and methods of research. The work was based on anatomical studies of 36 human corpses. Biomechanical parameters of native, scar-modified and reinforced fascial structures of the anterior abdominal wall with a skeleton thread according to the original surgical technique were studied at the ISS-500 stand using the Scaima ZF-500 force sensor. In the course of the study, radiography, computed tomography and ultrasonography were additionally used. Statistical analysis of the data was carried out using the Statistica 10 program.
Results. Five nodes were identified in the muscle-free areas and at the junction of the fascial structures of the anterior abdominal wall, which belong to the target structures of the median part of the anterior abdominal wall involved in the formation of hernias. The tensile strength and modulus of elasticity of the fascial structures of the anterior abdominal wall of various types of fascial structures of the anterior abdominal wall were studied. A comparative analysis of the results of the experiment showed that the highest indicators of tensile strength were in the scar-altered fascia, reinforced with a frame thread according to the original technique.
Conclusion. The proposed and patented technology of surgical treatment of ventral hernias of median localization increases the ability of tissues to withstand intra-abdominal pressure, which prevents the threat of relapse of the disease.

Key words: fascial structures, anterior abdominal wall, postoperative ventral hernia, non-tensioning hernioplasty.

Conflict of interest: none.

For citation: V.L. Korobka, R.O. Dabliz, A.M. Shapovalov, V.K. Tatyanchenko, S.V. Tolstopyatov. Experimental substantiation of the original hernioplasty technique for recurrent ventral hernias of median localization. *Moscow Surgical Journal*, 2022, № 4, pp.49-60 https://doi.org/10.17238/2072-3180-2022-4-49-60

Contribution of the authors: Korobka V.L. – preparation for publication, Dabliz R.O. – preparation for publication, Shapovalov A.M. – statistical analysis and preparation for publication, Tatyanchenko V.K. – statistical analysis and preparation for publication, Tolstopyatov S.V. – preparation for publication.

Введение

Вентральная послеоперационная грыжа – патологическое состояние передней брюшной стенки, возникающее после операций на органах брюшной полости. Проявляет себя выпячиванием в области послеоперационного рубца, содержимым которого являются органы брюшной полости, выходящие за пределы брюшной стенки [1, 2].

Вентральные грыжи продолжают оставаться одними из самых распространенных осложнений после операций на органах брюшной полости [3, 4]. Частота их возникновения, даже при благоприятном течении послеоперационного периода, варьирует от 2 до 28 % и не имеет тенденции к снижению [4, 5].

Выполнение оперативных доступов большой длины, зачастую не учитывающих топографо-анатомическое строение передней брюшной стенки, ведет к пересечению большого количества тканей, мощных мышечных пластов, магистральных сосудов и нервов и, как следствие, к образованию послеоперационных грыж [6, 7]. Являясь следствием хирургической операции и нередко дефектов хирургической техники, послеоперационные грыжи не только снижают качество выполненного вмешательства, но и причиняют больному не меньше страданий, чем то заболевание, по поводу которого его оперировали. Это обрекает пациентов на проведение повторных хирургических вмешательств [7, 8].

В настоящее время устранение вентральных грыж достижимо двумя основными видами пластических операций. При первом варианте – натяжной аутопластике – используют собственные ткани пациента, расположенные в районе грыжевых ворот (фасциально-апоневротическая, мышечно-апоневротическая, мышечная). Второй вариант – ненатяжная аллопластика – подразумевает применение биологических и синтетических материалов, в частности сетчатых протезов, изготовленных из полипропилена. Данный вариант является предпочтительным как при значительных дефектах передней брюшной стенки, так и в ситуациях, когда натяжная пластика может привести к значительному сокращению объема брюшной полости и, как следствие, сдавливанию внутренних органов [4, 9]. Ключевым моментом ненатяжной аллопластики является способ фиксации сетчатого протеза, так как этот этап определяет прочность создаваемой конструкции и дальнейший риск рецидива грыжи [9, 10].

Далеко не последнюю роль в образовании грыж играют дефекты пластики передней брюшной стенки, нагноение послеоперационной раны, снижение интенсивности регенераторных процессов в ране и повышенное внутрибрюшное давление [7, 8].

Цель работы. Целью исследования стала морфологическая

и биомеханическая оценка степени выраженности фасциально-мышечных структур передней брюшной стенки в области прямых мышц живота в аспекте применения оригинальной хирургической методики лечения больных с вентральными послеоперационными грыжами.

Материал и методы

Работа базировалась на анатомических исследованиях 36 трупов людей обоего пола разных возрастных групп и типов телосложения, проведенных в соответствии с законодательством РФ [11].

Тип телосложения определяли с помощью индекса пропорциональности телосложения по формуле:

$$ИП = \frac{ОГК_{см}}{ДТ_{см}} \times 100 \quad (1)$$

где: ИП – индекс пропорциональности; ОКГ – окружность грудной клетки; ДТ – длина тела.

Долихоморфный тип телосложения классифицировали при ИП < 51 УЕ[1], мезоморфный – при ИП от 51 до 56 УЕ, брахиморфный – при ИП > 56 УЕ.

Исследование целевых фасциальных структур, срединного отдела передней брюшной стенки проводили по методике Татьянченко В.К. [12].

Биомеханические исследования были проведены на 12 нативных препаратах фасциально-анатомических структур области прямых мышц живота; 12 препаратах рубцово-измененных фасциально-анатомических структур, прилежащих к зоне грыжевых ворот; 12 препаратах фасциально-анатомических структур области прямых мышц живота, укрепленных каркасной нитью [13].

Биомеханические параметры нативных, рубцово-измененных и укрепленных по оригинальной хирургической методике каркасной нитью фасциальных структур передней брюшной стенки, изучали на стенде ИСС-500 (государственный реестр №16540-97) с помощью датчика силы Scaima ZF-500 (Франция) (рис. 1).

Расчет предела прочности тканей и модуль их упругости производили по формулам:

$$E = \frac{P}{F} \times \frac{L}{\Delta L} \quad (2)$$

$$E = \frac{L}{L_0} \quad (3)$$

где: E – модуль упругости; P – нагрузка на образец исследования; F – нагрузка поперечного сечения образца; L – длина образца; $_{\Delta}$L – абсолютное удлинение образца (по показателям прибора).

[1] УЕ – условная единица

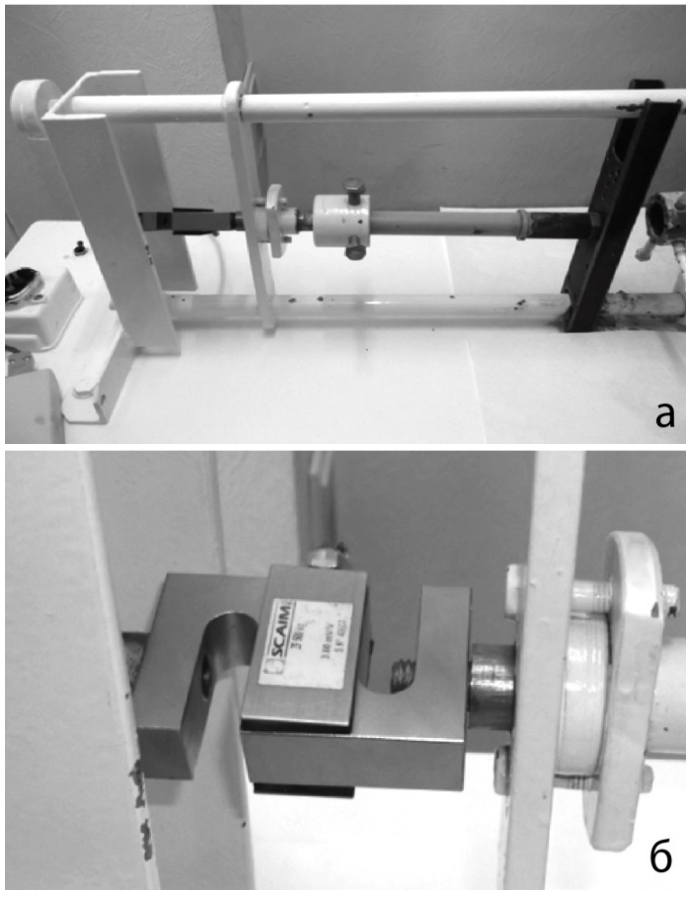

Рис. 1. Испытательный стенд для исследования биомеханических параметров тканей: а – общий вид стенда: б – измерительный датчик
Fig.1. Test bench for the study of biomechanical parameters of tissues: a – general view of the stand: b – measuring sensor

В ходе исследования дополнительно использовали рентгенографию, компьютерную томографию и ультрасонографию.

Статистический анализ данных проводили с использованием программы Statistica 10 (StatSoft, США). Статистическую значимость различий между сравниваемыми параметрами при нормальном распределении оценивали по t-критерию Стьюдента. В отсутствие нормального распределения данных применяли непараметрические критерии: Уилкоксона – для парных сравнений зависимых переменных, Манна-Уитни (U-критерий), хи-квадрат Пирсона – для сравнения независимых переменных. Различия между сравниваемыми параметрами считали статистически значимыми при условии вероятности ошибки менее 0,05 ($p < 0,05$).

Результаты

Передняя брюшная стенка образована шестью широкими и двумя прямыми мышцами живота. Эти структуры заключе-

ны в замкнутые фасциально-апоневротические образования, формирующие мягкий остов.

Установлено, что в безмышечных участках и на месте смыкания фасциальных структур образовываются фасциальные узлы, которые относятся к целевым структурам срединного отдела передней брюшной стенки, участвующим в формировании грыж этой локализации. Всего выявлено пять узлов: один – непарный – передний узел (белая линия), и два парных – латеральный и параректальный узлы (рис. 2). Эти образования определяют прочность передней брюшной стенки как до операции, так и после нее.

Передний – срединный узел (белая линия живота) распространяется от мечевидного отростка до лонного сочленения, являясь слиянием фасциально-апоневротических структур трех пар широких мышц живота. Латеральный (парный) узел распространяется от края реберной дуги на уровне IX ребер до полукружной линии Дугласа (переход поперечной мышцы живота в апоневроз). Параректальный (парный) узел располагается у латерального края фасциального футляра прямых мышц живота (рис. 3–5).

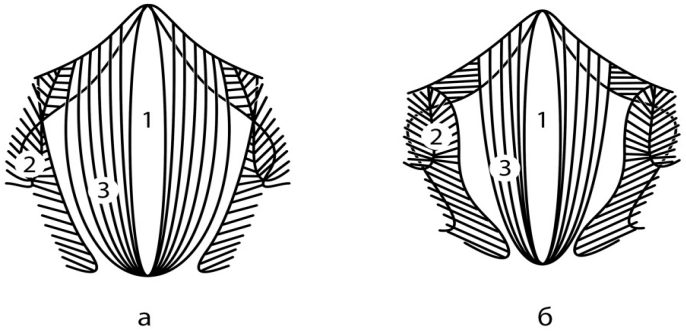

Рис. 2. Фасциальные узлы передней брюшной стенки (схема): а – мезо- и долихоморфный тип телосложения, б – брахиморфный тип телосложения. 1 – передний узел (белая линия), 2 – латеральный узел, 3 – параректальный узел

Fig. 2. Fascial nodes of the anterior abdominal wall (diagram): a – meso- and dolichomorphic body type, b – brachymorphic body type. 1 – anterior node (white line), 2 – lateral node, 3 – pararectal node

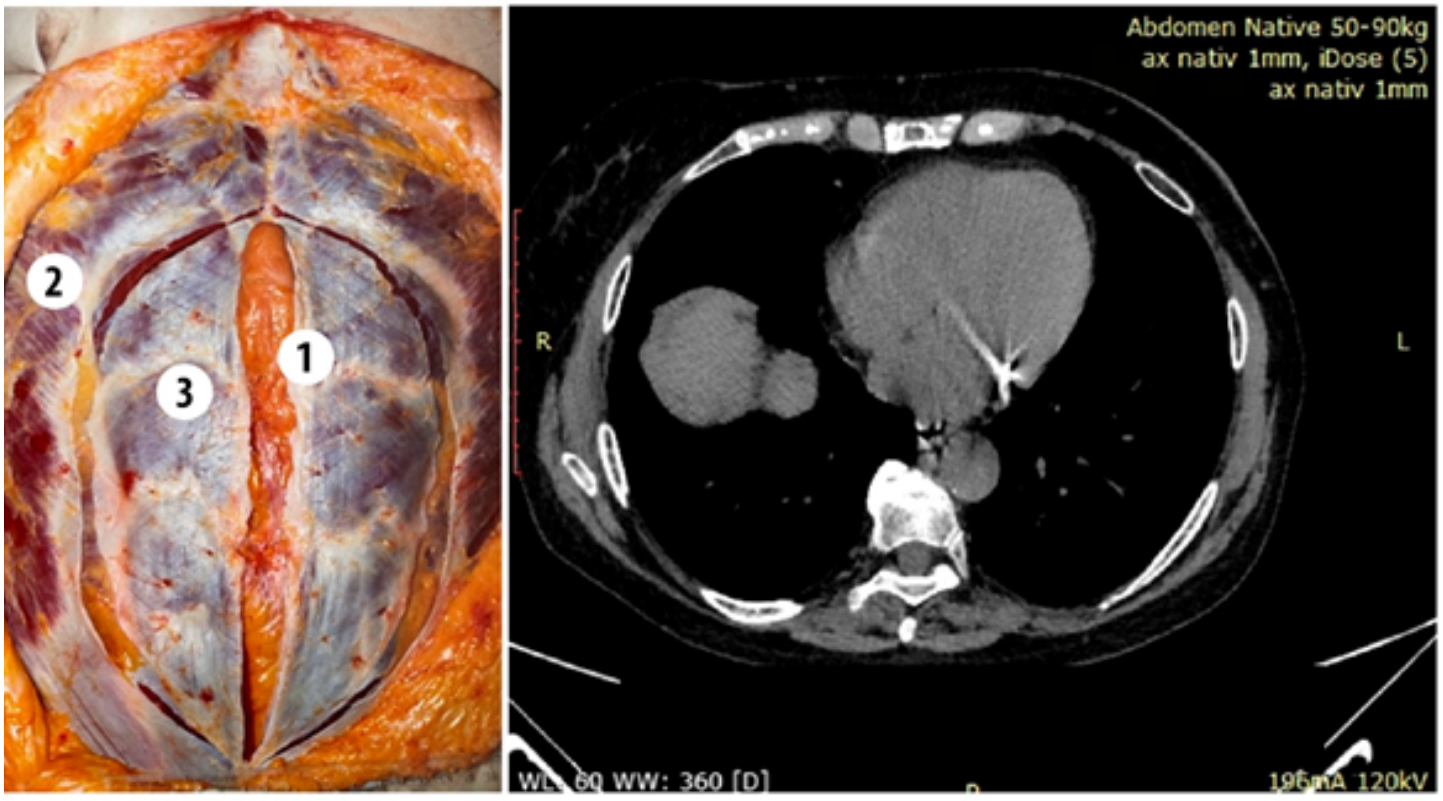

Рис. 3. Макропрепарат и томограмма передней брюшной стенки (мезоморфный тип телосложения). Фасциально-апоневротические и мышечные образования: 1 – передний узел (белая линия), 2 – латеральный узел, 3 – параректальный узел

Fig. 3. Macropreparation and tomogram of the anterior abdominal wall (mesomorphic body type). Fascial-aponeurotic and muscular formations: 1 – anterior node (white line), 2 – lateral node, 3 – pararectal node

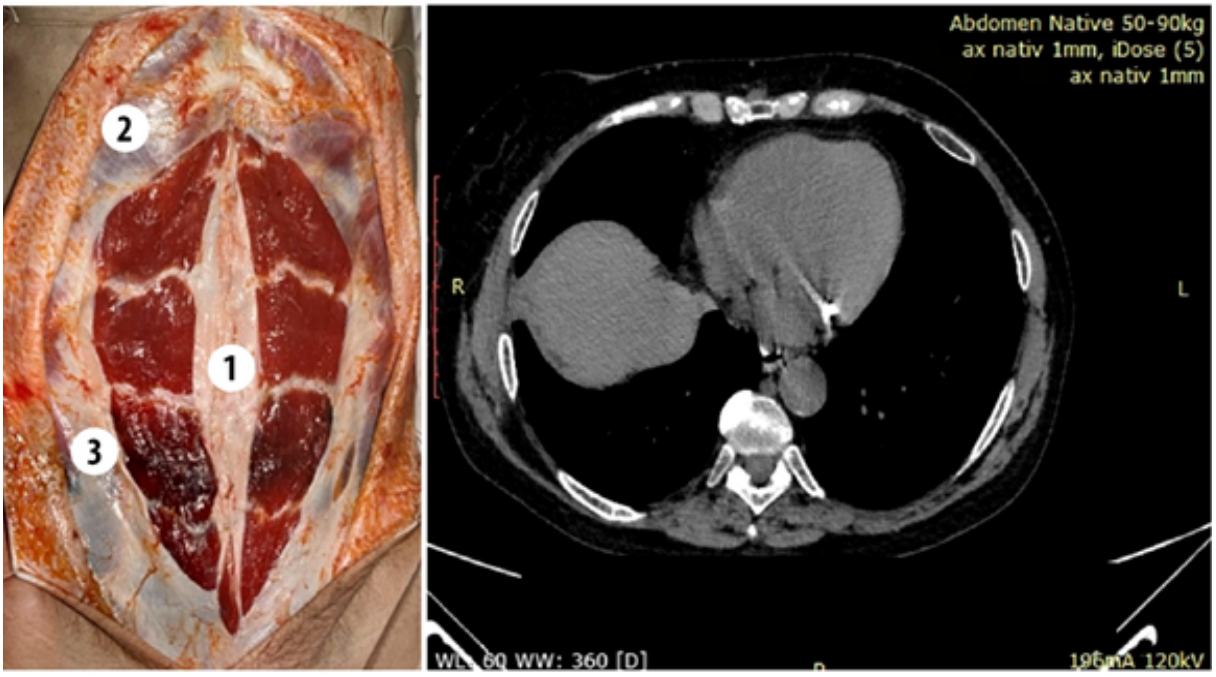

Рис. 4. Макропрепарат и томограмма передней брюшной стенки (долихоморфный тип телосложения). Фасциально-апоневротические и мышечные образования: 1 – передний узел (белая линия), 2 – латеральный узел, 3 – параректальный узел

Fig. 4. Macropreparation and tomogram of the anterior abdominal wall (dolichomorphic body type). Fascial-aponeurotic and muscular formations: 1 – anterior node (white line), 2 – lateral node, 3 – pararectal node

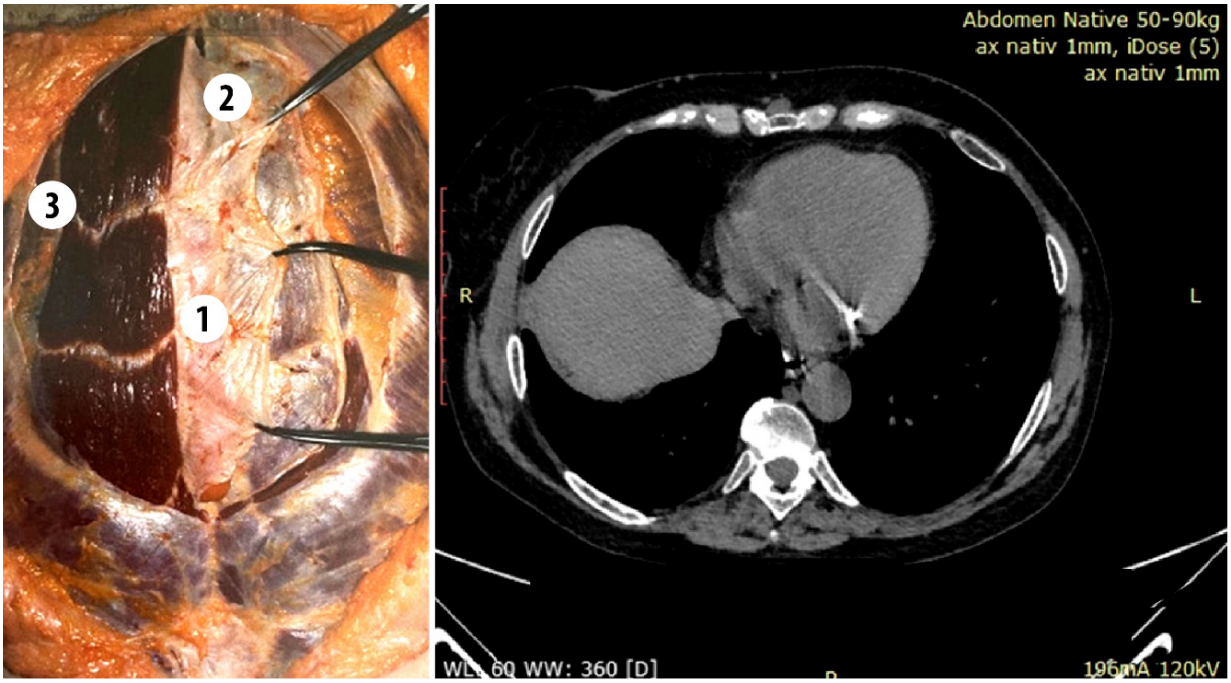

Рис. 5. Макропрепарат и томограмма передней брюшной стенки (брахиморфный тип телосложения). Фасциально-апоневротические и мышечные образования: 1 – передний узел (белая линия), 2 – латеральный узел, 3 – параректальный узел

Fig. 5. Macropreparation and tomogram of the anterior abdominal wall (brachymorphic body type). Fascial-aponeurotic and muscular formations: 1 – anterior node (white line), 2 – lateral node, 3 – pararectal node

Передний фасциальный узел имеет пять вариантов (типов) форм (рис. 6), которые зависят от типа телосложения (рис. 7).

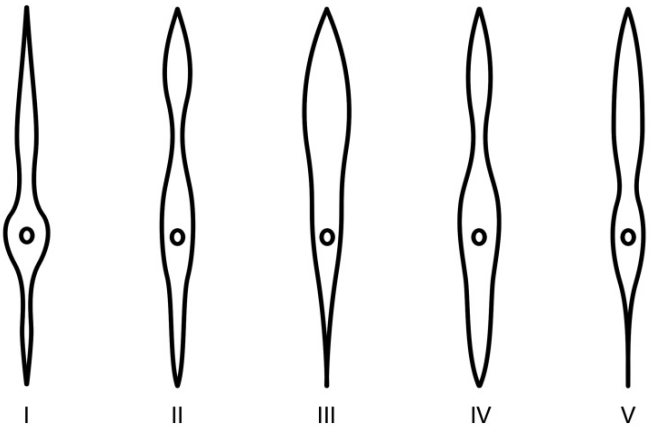

Рис. 6. Типы переднего фасциального узла (схема)
Fig. 6. Types of anterior fascial node (diagram)

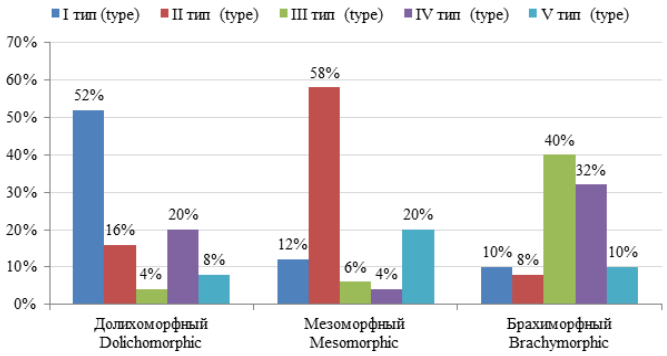

Рис. 7. Распределение типов переднего фасциального узла при различных типах телосложения
Fig. 7. Distribution of types of anterior fascial node in different body types

Установлено, что у лиц долихоморфного типа телосложения преобладает I тип переднего фасциального узла, при мезоморфном типе телосложения – II тип, при брахиморфном типе – III тип.

В таблицах 1–3 отражены основные параметры фасциальных узлов передней брюшной стенки при разных типах телосложения.

Таблица 1

Параметры переднего фасциального узла

Table 1

Parameters of the anterior fascial node

Тип телосложения Body type	**Длина, см*** Length, cm* **(M±m)**	**Ширина, см (M±m)**		
		хрящевой отдел[2] cartilage	**lin. bicostalis**	**lin. umbilicalis**
Долихоморфный Dolichomorphic	38,26±1,94	1,02±0,14	1,16±0,24	1,58±0,10
Мезоморфный Mesomorphic	34,09±1,42	1,18±0,18	1,84±0,12	2,28±0,16
Брахиморфный Brachymorphic	30,16±1,08	1,79±0,11	2,40±0,15	3,12±0,24
примечание: * - от реберного хряща до *lin. pubica. p < 0,05 при сравнении исследуемых групп* note: * - from rib cartilage to lin. pubica. p < 0.05 when comparing the studied groups				

Из приведенных в таблицах данных видно, что передний фасциальный узел наиболее выражен у лиц брахиморфов, у них же имеет место наибольшая поперечно-деформирующая сила действия параректального фасциального узла на фасциальный футляр прямой мышцы живота, при этом линия формирования латерального фасциального узла имеет вертикальное направление. Представленные данные (табл. 4) характеризуют, что по всем параметрам прямая мышца живота была более выражена при брахиморфном типе телосложения, а затем при долихоморфном типе. При мезоморфном типе ее параметры имели промежуточное значение.

[2] хрящевой отдел мечевидного отростка (2cartilage of the xiphoid process)

Таблица 2

Параметры параректального фасциального узла

Table 2

Parameters of the pararectal fascial node

Тип телосложения Body type	**Длина, см*** Length, cm* **(M±m)**	**Ширина, см (M±m)**		
		хрящевой отдел[2] cartilage	**lin. bicostalis**	**lin. umbilicalis**
Долихоморфный Dolichomorphic	20,08±1,05	0,82±0,03	1,20±0,07	1,48±0,12
Мезоморфный Mesomorphic	15,26±1,11	1,36±0,01	1,58±0,11	1,96±0,14
Брахиморфный Brachymorphic	14,14±1,11	1,72±0,04	2,74±0,18	2,83±0,15
*примечание: * - от реберного хряща до lin. pubica. p < 0,05 при сравнении исследуемых групп note: * - from rib cartilage to lin. pubica. p < 0.05 when comparing the studied groups*				

Таблица 3

Параметры латерального фасциального узла

Table 3

Parameters of the lateral fascial node

Тип телосложения Body type	**Длина, см*** Length, cm* **(M±m)**	**Ширина, см (M±m)**		
		хрящевой отдел[2] cartilage	**lin. bicostalis**	**lin. umbilicalis**
Долихоморфный Dolichomorphic	15,10±1,01	0,28±0,01	3,36±0,04	2,32±0,02
Мезоморфный Mesomorphic	13,06±0,05	0,49±0,02	2,24±0,05	2,16±0,10
Брахиморфный Brachymorphic	12,21±0,17	0,86±0,01	2,09±0,01	1,96±0,09
*примечание: * - от реберного хряща до lin. pubica. p < 0,05 при сравнении исследуемых групп note: * - from rib cartilage to lin. pubica. p < 0.05 when comparing the studied groups*				

В эксперименте были исследованы биомеханические параметры фасциально-апоневротических структур срединных отделов передней брюшной стенки и определены возможности повышения прочности этих образований у грыженосителей для предотвращения рецидива заболевания.

Установлено, что у грыженосителей (M_I, R_{II}, W_{III}) предел прочности рубцово-измененной задней стенки фасциального футляра прямой мышцы живота был снижен в 1,5 раза, в области переднего фасциального узла (белая линия живота) в 1,9 раза, в области латерального фасциального узла в 1,9 раза и в области параректального узла в 1,6 раза по сравнению с таковым показателем на нативных препаратах (рис. 8). В то же время, модуль упругости рубцово-измененной задней стенки фасциального футляра прямой мышцы живота был снижен в 1,9 раза, в области переднего фасциального узла в 2,4 раза, в области латерального фасциального узла в 2,5 раза, в области параректального фасциального узла в 2,1 раза по сравнению с таковым показателем на нативных препаратах (рис. 9).

Таблица 4

Параметры прямой мышцы живота при разных типах телосложения

Table 4

Parameters of the musclus rectus abdominis for different body types

Тип телосложения Body type	Ориентиры marks					
	p. xiphoideus		lin. bicostalis		lin. umbilicalis	
	W, см (M±m)	T, см (M±m)	W, см (M±m)	T, см (M±m)	W, см (M±m)	T, см (M±m)
Долихоморфный Dolichomorphic	5,82±0,96	1,20±0,13	4,78±0,42	1,32±0,11	5,12±0,13	1,40±0,23
Мезоморфный Mesomorphic	7,28±0,55	0,84±0,05	6,53±0,86	0,88±0,03	5,83±0,24	1,08±0,16
Брахиморфный Brachymorphic	8,16±0,20	1,32±0,02	7,60±0,17	1,46±0,05	6,02±0,30	1,58±0,12
примечание: W – ширина, T – толщина. p < 0,05 при сравнении исследуемых групп *note: W – width, T – thickness. p < 0.05 when comparing the studied groups*						

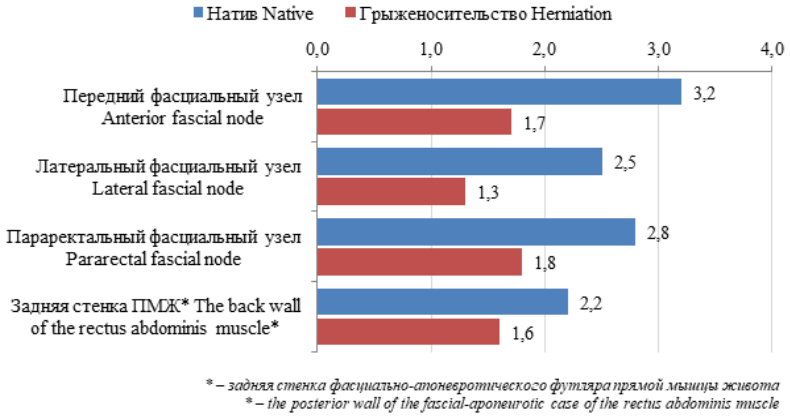

Рис. 8. Сравнительная оценка показателя прочности фасциально-апоневротических структур передней брюшной стенки грыженосителей(MI, RII, WIII)

Fig. 8. Comparative evaluation of the strength index of fascial-aponeurotic structures of the anterior abdominal wall of herniators (MI, RII, WIII)

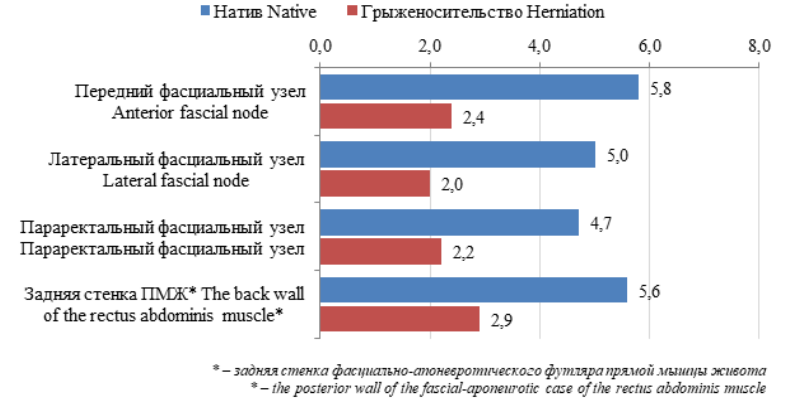

Рис. 9. Сравнительная оценка модуля упругости фасциально-апоневротических структур передней брюшной стенки грыженосителей (MI, RII, WIII)

Fig. 9. Comparative evaluation of the elastic modulus of fascial-aponeurotic structures of the anterior abdominal wall of herniators (MI, RII, WIII)

В условиях анатомического эксперимента были проведены исследования биомеханических показателей рубцово-измененных структур срединного отдела передней брюшной стенки, укрепленных по разработанной нами технологии (патент РФ № 2685682) (рис. 10).

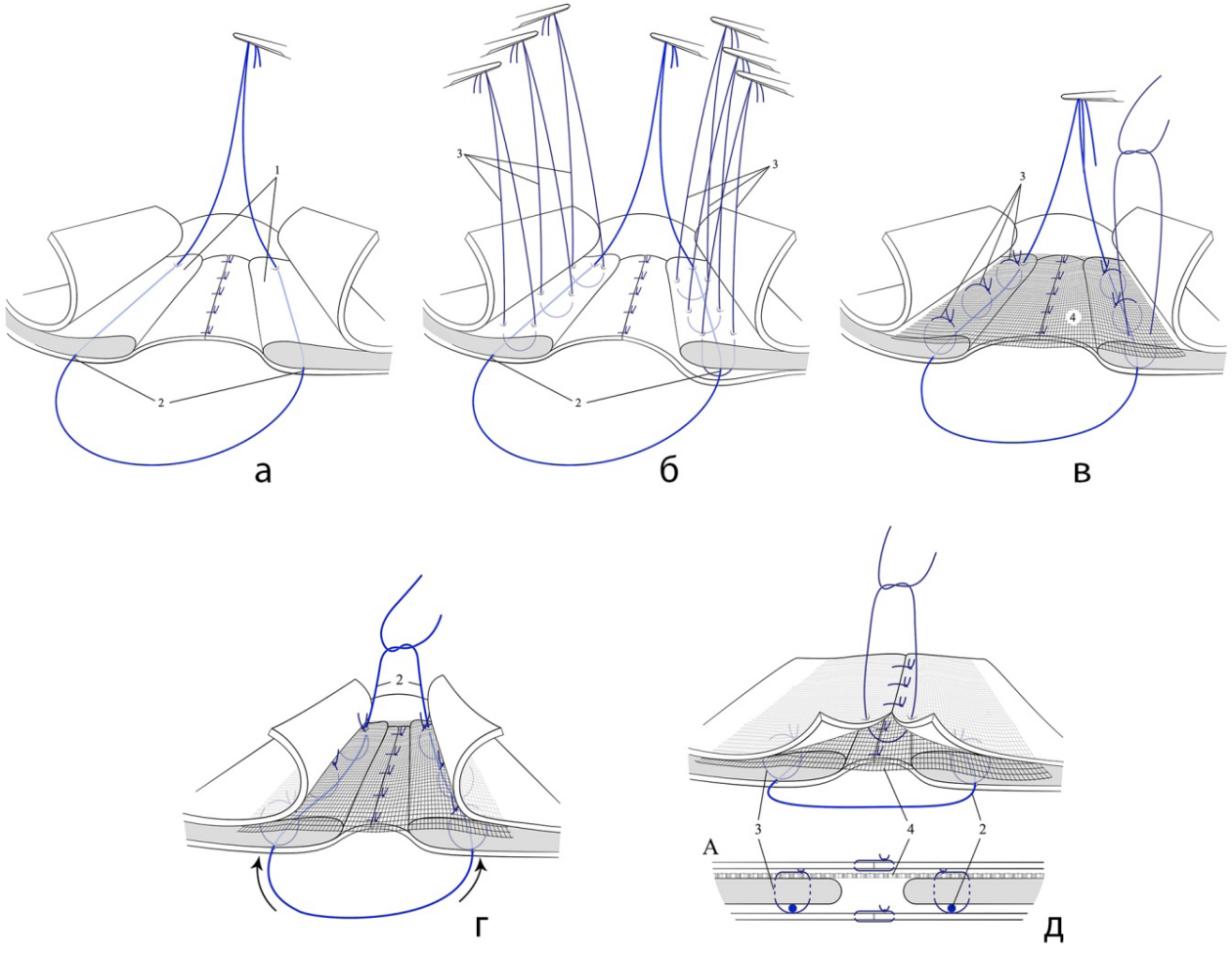

Рис. 10. Этапы оригинального способа укрепления фасциально-апоневротических структур срединного отдела передней брюшной стенки у грыженосителей. 1 – мышцы передней брюшной стенки; 2 – каркасная нить; 3 – П-образные швы;4 – сетчатый эндопротез

Fig. 10. Stages of the original method of strengthening fascial-aponeurotic structures of the median part of the anterior abdominal wall in herniators. 1 – muscles of the anterior abdominal wall; 2 – skeleton thread; 3 – U-shaped sutures; 4 – mesh endoprosthesis

Как видно из рисунка 10 каркасная нить призвана распределять нагрузку на все П-образные швы и обеспечивать гибкость создаваемой конструкции при повышении внутрибрюшного давления, тем самым не давая прорезываться швам.

На следующем этапе работы с помощью измерительных стендов были изучены предел прочности и модуль упругости фасциальных структур передней брюшной стенки различных видов (табл. 5).

Сравнительный анализ результатов проведенного эксперимента показал, что наиболее высокие показатели предела прочности были у рубцово-измененной фасции, подкрепленной (согласно технологии описанной в патенте РФ № 2685682) каркасной нитью, РФ. Он был выше на 59,4 % чем таковой в рубцово-измененной фасции, и на 22,6 % выше в нативном препарате фасции. Модуль упругости в фасции, подкрепленной каркасной нитью был на 40,2 % выше, чем в рубцово-измененной фасции на 14,1% выше такового на препарате нативном.

Таблица 5

Сравнительная оценка биомеханических параметров различных видов фасциальных структур передней брюшной стенки

Table 5

Comparative evaluation of biomechanical parameters of various types of fascial structures of the anterior abdominal wall

Вид ткани *Type of tissue*	**Биомеханический параметр** *Biomechanical parameter*	
	Предел прочности, кгс/см² *Tensile strength, kgf/cm²*	**Модуль упругости, кгс/см²** *Modulus of elasticity, kgf/cm²*
Нативная фасция Native fascia	3,04±0,35	5,83±0,61
Рубцовая фасция* Scar fascia*	1,31±0,12	2,01±0,32
Фасция с каркасной нитью Fascia with a skeleton thread	6,86±0,40	8,21±0,54
*примечание: * - измененная задняя стенка фасциального футляра прямой мышцы живота грыженосителей (MI, RII, WIV). p < 0,05 при сравнении исследуемых групп note: * - modified posterior wall of the fascial sheath of the rectus abdominis of herniators (MI, RII, WIV). p < 0.05 when comparing the studied groups*		

Обсуждение

В анатомическом эксперименте на нативных препаратах и препаратах от грыженосителей дана морфологическая и биомеханическая оценка степени выраженности фасциально-мышечных структур передней брюшной стенки в области прямых мышц живота, определена их роль в развитии вентральных грыж срединной локализации. В условиях эксперимента выявлена неспособность фасциально-мышечных структур срединных отделов передней брюшной стенки (как нативных препаратов, так и тканей зоны грыжевых ворот) противостоять повышенному градиенту внутрибрюшного давления при развитии грыжи.

Следует отметить что, предрасполагающие факторы к развитию рецидива грыжи срединной локализации в области проекции переднего фасциального узла, имеются у лиц брахи- и мезоморфного конституционального типа, при брахиморфном типе телосложения – в области проекции параректального фасциального узла и в области латерального фасциального узла при долихоморфном типе телосложения. С возрастом (второй зрелый период) и у грыженосителей количество коллагеновых волокон уменьшается на 60–75 %. На этом фоне резко увеличивается количество эластических волокон, имеющих разноплановое направление и переплетающихся между собой, что приводит к изменению биомеханических показателей в сторону ослабления указанных фасциальных структур. Рубцующиеся ткани в области грыжевых ворот создают благоприятные условия для последующего рецидива грыжи ввиду снижения сопротивляемости основных фасциальных структур передней брюшной стенки и возрастающей дополнительной нагрузки на швы, что чревато их прорезыванием.

Предложенная и запатентованная технология хирургического лечения вентральных грыж срединной локализации путем укрепления рубцово-измененных фасциально-апоневротических структур в зоне грыжевого дефекта показала свою высокую эффективность. В условиях анатомического эксперимента предел прочности фасции с каркасной нитью (в сравнении с рубцово-измененной фасцией) повысился на 59,4 %, а модуль упругости на 40,2 %, что полностью исключает рецидив заболевания.

Результаты исследования дают возможность рекомендовать разработанный и запатентованный способ хирургического лечения послеоперационных и рецидивных вентральных грыж срединной локализации к клиническому применению.

Выводы

Существуют целевые структуры передней брюшной стенки в области прямых мышц живота, участвующих в формировании вентральной грыжи срединной локализации. Рецидивы грыжи проявляются в изменении фиброархитектоники (снижение на 60–70 % коллагеновых волокон на фоне увеличения эластических волокон) переднего фасциального узла, латерального и параректального фасциальных узлов, изменении биомеханических параметров фасциальных структур передней брюшной стенки. За счет укрепления линии швов, фиксирующих сетчатый эндопротез каркасной нитью, являющейся особенностью разработанной технологии операции грыжесечения, повышается способность тканей противостоять возрастающему после операции внутрибрюшному давлению, что предотвращает угрозу рецидива заболевания.

Список литературы:

1. Григорян Р.А. *Абдоминальная хирургия.* М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. Том 1. С. 107.

2. Иванова Т. Е., Жидков С. А. *Послеоперационные грыжи живота: метод. рекомендации.* Минск : БГМУ, 2007. 20 с.

3. Попов А.Ю., Петровский А.Н., Губиш А.В. и др. Результаты восстановления передней брюшной стенки при послеоперационных вентральных грыжах с использованием сетчатых имплантатов. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова,* 2020. № 3. С. 35–42.

4. Parker S.G., Wood C.P., Butterworth J.W., et al. A systematic methodological review of reported perioperative variables, postoperative outcomes and hernia recurrence from randomised controlled trials of elective ventral hernia repair: clear definitions and standardised datasets are needed. *Hernia,* 2018, № 22, pp. 215–226.

5. Ермолов А.С., Благовестнов Д.А., Алексеев А.К. и др. Хирургическое лечение пациентов с большими и гигантскими послеоперационными вентральными грыжами. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова,* 2019. № 9. С. 38–43.

6. Федосеев А.В., Рыбачков В.В., Трушин С.Н., Лебедев С.Н., Инютин А.С. Превентивное эндопротезирование брюшной стенки в группах риска развития послеоперационных вентральных грыж. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова,* 2019. № 1. С. 32–36.

7. Bueno-Lledó, J., Torregrosa-Gallud, A., Sala-Hernandez, A., Carbonell-Tatay, F., Pastor, P. G., Diana, S. B., & Hernández, J. I. Predictors of mesh infection and explantation after abdominal wall hernia repair. *The American Journal of Surgery,* 2017, № 213(1), pp. 50–57.

8. Chandra R., Jacobson, R., Poirier J., et al. Successful non-operative management of intraabdominal hypertension and abdominal compartment syndrome after complex ventral hernia repair: a case series. *The American Journal of Surgery,* 2018, № 216(4), pp. 819–823.

9. Pawlak M., Tulloh B., de Beaux, A. Current trends in hernia surgery in NHS England. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 2017, № 102(1), pp. 25–27.

10. Dietz U., Menzel S., Lock, J. et al. The treatment of incisional hernia. *Deutsches* Ärzteblatt *International*, 2018, № 115(3), pp. 31–37.

11. «Об утверждении Правил передачи невостребованного тела, органов и тканей умершего человека для использования в медицинских, научных и учебных целях, а также использования невостребованного тела, органов и тканей умершего человека в указанных целях» Постановление Правительства РФ от 21.07.2012 N 750 (ред. от 17.12.2016) http://www.pravo.gov.ru. Дата обращения 21.09.2022.

12. Способ исследования фасций и клетчаточных пространств: Патент № 2271740 Российская Федерация, A61B 5/103 (2006.01), № 2004115696: заявл. 25.05.2004: опубл. 20.03.2006; заявитель Татьянченко В.К., Саркисян В.А., Андреев Е.В., Чубарян К.А.

13. Способ хирургического лечения послеоперационных и рецидивных вентральных грыж: Патент № 2685682 Российская Федерация, A61B 17/00 (2019.02), № 2018116827: заявл. 04.05.2018: опубл. 22.04.2019 / Коробка В.Л., Коробка А.В., Даблиз Р.О., Данильчук О.Я., Шаповалов А.М.

References:

1. Grigoryan R.A. Abdominal surgery: In 2 vols. – M.: *OOO "Medicinskoe informacionnoe agentstvo"*, 2006. – Volume 1. – p. 107. С. (In Russian)

2. Postoperative abdominal hernias: method. recommendations / T. E. Ivanova, S. A. Zhidkov. – Minsk: BSMU, 2007 – 20 p. (In Russian)

3. Popov A.Y., Petrovskiy A.N., Gubish A.V. et al. Results of restoration of the anterior abdominal wall in postoperative ventral hernias using mesh implants. *Hirurgia. Journal im. N.I. Pirogova*, 2020, № 3, pp. 35–42. (In Russian)

4. Parker S.G., Wood C.P., Butterworth J.W. et al. A systematic methodological review of reported perioperative variables, postoperative outcomes and hernia recurrence from randomised controlled trials of elective ventral hernia repair: clear definitions and standardised datasets are needed. *Hernia,* 2018, № 22, pp. 215–226.

5. Ermolov A.S., Blagovestnov D.A., Alekseev A.K., et al. Surgical treatment of patients with large and giant postoperative ventral hernias. *Hirurgia. Journal im. N.I. Pirogova,* 2019, № 9, pp. 38–43. (In Russian)

6. Fedoseev A.V., Rybachkov V.V., Trushin S.N., Lebedev S.N., Inyutin A.S. Preventive abdominal wall replacement in risk groups for postoperative ventral hernias. *Journal im. N.I. Pirogova,* 2019, № 1, pp. 32–36. (In Russian)

7. Bueno-Lledó, J., Torregrosa-Gallud, A., Sala-Hernandez, A., Carbonell-Tatay, F., Pastor, P. G., Diana, S. B., & Hernández, J. I. Predictors of mesh infection and explantation after abdominal wall hernia repair. *The American Journal of Surgery,* 2017, № 213(1), pp. 50–57.

8. Chandra R., Jacobson, R., Poirier J., et al. Successful non-operative management of intraabdominal hypertension and abdominal compartment syndrome after complex ventral hernia repair: a case series. *The American Journal of Surgery,* 2018, № 216(4), pp. 819–823.

9. Pawlak M., Tulloh B., de Beaux, A. Current trends in hernia surgery in NHS England. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 2017, № 102(1), pp. 25–27.

10. Dietz U., Menzel S., Lock, J. et al. The treatment of incisional hernia. *Deutsches* Ärzteblatt *International*, 2018, № 115(3), pp. 31–37.

11. On approval of the Rules for the Transfer of unclaimed body, organs and tissues of a Deceased Person for use in medical, scientific and educational purposes, as well as the use of unclaimed body, organs and tissues of a deceased person for these purposes. Decree of the Government of the Russian Federation dated 21.07.2012 № 750 (ed. dated 17.12.2016) http://www.pravo.gov.ru. Accessed 21.09.2022. (In Russian).

12. Method for the study of fascia and cellular spaces: Patent No. 2271740 Russian Federation, A61B 5/103 (2006.01), № 2004115696: application 25.05.2004: publ. 20.03.2006; applicant Tatianchenko V.K., Sarkisyan V.A., Andreev E.V., Chubaryan K.A. (In Russian).

13. Method of surgical treatment of postoperative and recurrent ventral hernias: Patent No. 2685682 Russian Federation, A61B 17/00 (2019.02), № 2018116827: application 04.05.2018: publ. 22.04.2019 / Box V.L., Box A.V., Double from R.O., Danilchuk O.Ya., Shapovalov A.M. (In Russian).

Сведения об авторах:

Коробка Вячеслав Леонидович – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой реконструктивной, сердечно-сосудистой, торакальной, челюстно-лицевой хирургии и трансплантологии ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29, e-mail: korobka_vl@rostgmu.ru. ORCID: 0000-0003-3205-4647

Даблиз Рашад Омарович – хирург, ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», 344015, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Благодатная, 170, e-mail: rdabliz@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4839-0960

Шаповалов Александр Михайлович – заместитель главного врача по организационно-методической работе ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», 344015, Россия, Ростов-

на-Дону, ул. Благодатная, 170, e-mail: orph-rokb@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-1942-7122

Татьянченко Владимир Константинович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и клинической анатомии и патологической анатомии ФПК и ППС ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29, e-mail: vladimirtatyanchenko1949@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1579-4555

Толстопятов Сергей Владимирович – кандидат медицинских наук, хирург, ассистент кафедры реконструктивной, сердечно-сосудистой, торакальной, челюстно-лицевой хирургии и трансплантологии ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29, e-mail: tolstopyatov_sv@rostgmu.ru. ORCID: 0000-0002-7731-8995

Information about the authors:

Korobka Vyacheslav Leonidovich – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Reconstructive, Cardiovascular, Thoracic, Maxillofacial Surgery and Transplantology of the Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 344022, lane. Nakhichevan, 29, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: korobka_vl@rostgmu.ru. ORCID: 0000-0003-3205-4647

Doubliz Rashad Omarovich – Surgeon, Rostov Regional Clinical Hospital, 344015, Blagodatnaya str., 170, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: rdabliz@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4839-0960

Shapovalov Alexander Mikhailovich - deputy Chief Physician for Organizational and methodological work of the Rostov Regional Clinical Hospital, 344015, Blagodatnaya str., 170, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: orph-rokb@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-1942-7122

Tatyanchenko Vladimir Konstantinovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy and Pathological Anatomy of the FPK and PPS of the Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 344022, lane. Nakhichevan, 29, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: vladimirtatyanchenko1949@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1579-4555

Tolstopyatov Sergey Vladimirovich – Candidate of Medical Sciences, Surgeon, Assistant of the Department of Reconstructive, Cardiovascular, Thoracic, Maxillofacial Surgery and Transplantology of the Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 344022, lane. Nakhichevan, 29, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: tolstopyatov_sv@rostgmu.ru. ORCID: 0000-0002-7731-8995