

## АБДОМИНАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ



<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2023-2-22-31>

УДК 617.55-089.844

© Коробка В.Л., Коробка А.В., Татьянченко В.К., Лагеза А.Б., Чижиков Н.Б., Канцуров К.Н., 2023

Оригинальная статья/Original article

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОРИГИНАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ ГЕРНИОПЛАСТИКИ ВЕНТРАЛЬНЫХ ГРЫЖ БОКОВОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

В.Л. КОРОБКА<sup>1,2</sup>, А.В. КОРОБКА<sup>2</sup>, В.К. ТАТЬЯНЧЕНКО<sup>3</sup>, А.Б. ЛАГЕЗА<sup>1,2</sup>, Н.Б. ЧИЖИКОВ<sup>1,2</sup>, К.Н. КАНЦУРОВ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Кафедра реконструктивной, сердечно-сосудистой, торакальной, челюстно-лицевой хирургии и трансплантологии ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 344022, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup>ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», 344015, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>3</sup>Кафедра оперативной хирургии, клинической анатомии и патологической анатомии ФПК и ППС ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 344022, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>4</sup>Лечебно-профилактический факультет ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 344022, Ростов-на-Дону, Россия

#### Резюме

**Введение.** Надежность ненатяжной аллопластики вентральных грыж боковой локализации определяется способом фиксации сетчатого протеза. Целью исследования стала морфологическая и биомеханическая оценка степени изменений целевых структур боковых отделов передней брюшной стенки при грыже и определение возможностей хирургической коррекции выявленных изменений.

**Материалы и методы исследования.** Работа базировалась на анатомических исследованиях 36 трупов людей и изучении биомеханических параметров нативных, рубцово-измененных и укрепленных по оригинальной хирургической методике каркасной нитью фасциальных структур передней брюшной стенки на стенде ИСС-500 с помощью датчика силы Scaima ZF-500. Статистический анализ данных проводили с использованием программы Statistica 10.

**Результаты.** Целевыми структурами (слабыми местами) боковых отделов передней брюшной стенки, участвующими в формировании грыж, следует считать: паравертебральный, подреберный и латеральный фасциальные узлы (парные). Дегенеративные процессы фасциально-мышечных тканей в области грыжевых ворот приводят к снижению их биомеханических параметров по сравнению с нативными препаратами более чем в два раза, что приводит к рецидиву заболевания после герниопластики. При выполнении герниопластики оригинальным способом предел прочности тканей в зоне пластики грыжевого дефекта повышается на 44,2 %, а модуль упругости на 49,1 % по сравнению с такими показателями у грыженосителя.

**Заключение.** Предложенная методика укрепления краев грыжевых ворот двумя каркасными нитями при фиксации сетчатого трансплантата повышает способность тканей противостоять возрастающему после операции внутрибрюшному давлению, что предотвращает угрозу рецидива заболевания.

**Ключевые слова:** фасциальные структуры, передняя брюшная стенка, боковая грыжа, ненатяжная герниопластика.

**Конфликт интересов.** Отсутствует.

**Для цитирования:** Коробка В.Л., Коробка А.В., Татьянченко В.К., Лагеза А.Б., Чижиков Н.Б., Канцуров К.Н. Экспериментальное обоснование оригинальной методики герниопластики вентральных грыж боковой локализации. *Московский хирургический журнал*, 2023. № 2. С. 22–31. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2023-2-22-31>

**Вклад авторов:** Коробка В.Л. – подготовка к публикации, Коробка А.В. – статистический анализ и подготовка к публикации, Татьянченко В.К. – подготовка к публикации, Лагеза А.Б. – подготовка к публикации, Чижиков Н.Б. – статистический анализ и подготовка к публикации, Канцуров К.Н. – статистический анализ и подготовка к публикации.

### EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE ORIGINAL TECHNIQUE OF HERNIOPLASTY OF VENTRAL HERNIAS OF LATERAL LOCALIZATION

VYACHESLAV L. KOROBKA<sup>1,2</sup>, ALEXEY V. KOROBKA<sup>2</sup>, VLADIMIR K. TATYANCHENKO<sup>3</sup>, ARKADIY B. LAGEZA<sup>1,2</sup>,  
NIKOLAY B. CHIZHIKOV<sup>1,2</sup>, KIRILL N. KANSUROV<sup>4</sup>

<sup>1</sup>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

<sup>2</sup>GBU RO "Rostov Regional Clinical Hospital", 344015, Rostov-on-Don, Russia

<sup>3</sup>Department of Operative Surgery, Clinical Anatomy and Pathological Anatomy of the Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 344022, Rostov-on-Don, Russia

<sup>4</sup>Medical and Preventive Faculty of Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 344022, Rostov-on-Don, Russia

## Resume

**Introduction.** The aim of the study was a morphological and biomechanical assessment of the degree of changes in the target structures of the lateral parts of the anterior abdominal wall during hernia and to determine the possibilities of surgical correction of the identified changes.

**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.

**Results.** The target structures (weak points) of the lateral parts of the anterior abdominal wall involved in the formation of hernias should be considered: paravertebral, subcostal and lateral fascial nodes (paired). Degenerative processes of fascial-muscular tissues in the area of hernial gates lead to a decrease in their biomechanical parameters compared to native drugs by more than two times, which leads to a relapse of the disease after hernioplasty. When performing hernioplasty in an original way, the tensile strength of tissues in the area of hernial defect plasty increases by 44,2 %, and the modulus of elasticity by 49,1 % compared to such indicators in a herniator.

**Conclusion.** The proposed technique of strengthening the edges of the hernial gate with two frame threads when fixing the mesh graft increases the ability of tissues to withstand the increasing intra-abdominal pressure after surgery, which prevents the threat of relapse of the disease.

**Key words:** fascial structures, anterior abdominal wall, lateral hernia, non-tensioning hernioplasty.

**Conflict of interest:** none.

**Funding:** the study was sponsored by state fund № 121031000362–3.

**For citation:** Korobka V.L., Korobka A.V., Tatiyanchenko V.K., Lageza A.B., Chizhikov N.B., Kansurov K.N. Experimental substantiation of the original technique of hernioplasty of ventral hernias of lateral localization. *Moscow Surgical Journal*, 2023, № 2, pp.22–31. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2023-2-22-31>

**Contribution of the authors:** Korobka V.L. – preparation for publication, Korobka A.V. – statistical analysis and preparation for publication, Tatyanchenko V.K. – preparation for publication, Lageza A.B. – preparation for publication, Chizhikov N.B. – statistical analysis and preparation for publication, Kansurov K.N. – statistical analysis and preparation for publication.

## Введение

Послеоперационная вентральная грыжа – патологическое образование брюшной стенки, возникшее после лапаротомии. Представляет собой выпячивание в области послеоперационного рубца, содержащее органы брюшной полости [1, 2].

Вентральные грыжи остаются одними из самых распространенных осложнений после абдоминальных операций [3, 4]. Частота возникновения их колеблется от 2 до 28 % и не имеет тенденции к снижению [4, 5].

Лапаротомии больших размеров, не всегда учитывающие топографо-анатомическое строение передней брюшной стенки, ведут к пересечению большого количества тканей, мощных мышечных пластов, магистральных сосудов и нервов и, как следствие, – к образованию послеоперационных грыж [6, 7]. Таким образом, послеоперационная вентральная грыжа – следствие хирургической операции и, нередко, дефектов хирургической техники, низкого качества выполненного вмешательства. Вентральная грыжа

зачастую причиняет больному не меньше страданий, чем заболевание, ставшее причиной лапаротомии, и является показанием к проведению повторных хирургических вмешательств [7, 8].

Ненатяжная аллопластика проводится с применением биологических и синтетических материалов, в частности сетчатых протезов, изготовленных из полипропилена. При больших размерах грыж этот метод позволяет избежать значительного сокращения объема брюшной полости и повышения внутрибрюшного давления [4, 9]. Важным этапом ненатяжной аллопластики является фиксация сетчатого протеза к краям грыжевых ворот, так как именно он определяет прочность создаваемой конструкции и возможный риск рецидива грыженосительства [9, 10].

**Цель работы.** Исследование проводилось с целью морфологической и биомеханической оценки степени выраженности фасциально-мышечных структур боковых отделов передней брюшной стенки при вентральной грыже боковой локализации в аспекте применения оригинальной хирургической методики лечения.

## 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:

$$\text{ИП} = \frac{\text{ОК}_{\text{сн}}}{\text{ДТ}_{\text{сн}}} \times 100 \quad (1)$$

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

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

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

Биомеханические исследования были проведены на 12 нативных препаратах фасциально-анатомических структур области бокового отдела передней брюшной стенки; 12 препаратах рубцово-измененных фасциальных структур, прилежащих к зоне грыжевых ворот; 12 препаратах фасциально-анатомических структур области мышц бокового отдела живота, укрепленных каркасной нитью по оригинальной методике [13].

Биомеханические параметры нативных, рубцово-измененных и укрепленных по разработанному хирургическому способу 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).

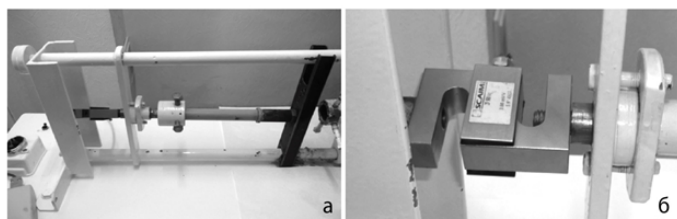


Рис. 1. Испытательный стенд для исследования биомеханических параметров тканей: а - общий вид стенда; б - измерительный датчик

Fig. 1. Test bench for the study of biomechanical parameters of tissues: a - general view of the stand; b - measuring sensor

Производили расчеты предела прочности тканей (Б) и модуля их упругости (Е) с помощью формул.

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

<sup>1</sup> УЕ – условная единица

где: Е – модуль упругости; Р – нагрузка на образец исследования; F – поперечное сечение образца; L – длина образца;  $\Delta L$  – абсолютное удлинение образца (по показателям прибора).

Предел прочности (Б) обозначал наибольшую нагрузку, при которой образец разрывался на площади поперечного сечения

$$Б = \frac{P}{F} \quad (3)$$

Для светооптического исследования образцы препаратов мышечно-фасциально-апоневротических структур (фасция, фасциальный узел, мышца) после фиксации в 10 % нейтральном формалине, заливки в парафин, окрашивали гематоксилином-эозином и по Ван-Гизону.

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

Известно, что боковые отделы передней брюшной стенки представлены фасциально-мышечными образованиями, расположенными от заднего срединного фасциального узла до латерального фасциального узла. Таким образом, остов этого отдела представлен 6 широкими мышцами живота и их фасциальными футлярами.

Установлено, что в пределах боковых отделов передней брюшной стенки, на месте стыка фасциальных структур формируются фасциальные узлы. Последние расположены в безмышечных участках этой области и относятся к целевым структурам, участвующим в формировании боковых грыж (L), а именно: подреберной (L1), поперечной (L2) и поясничной (L3), согласно международной классификации.

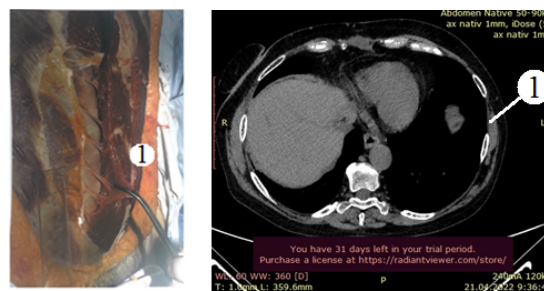


Рис. 2. Макропрепарат и КТ передней брюшной стенки. Мезоморфный тип телосложения, женский пол. 1-паравертебральный фасциальный узел

Fig. 2. Macropreparation and CT of the anterior abdominal wall. Mesomorphic body type, female. 1-paravertebral fascial node

Топографо-анатомические показатели фасциальных узлов боковых отделов передней брюшной стенки представлены в (табл. 1) и (рис. 2, 3, 4).

Таблица 1

Топографо-анатомические показатели трупного материала  
Table 1  
Topographic and anatomical indicators of cadaveric material

| № | Название узла<br>Node name         | Проекция фасциального узла на задне-боковой отдел передней брюшной стенки<br>Projection of the fascial node on the posterolateral part of the anterior abdominal wall                                                                                                      |
|---|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Паравертебральный<br>Paravertebral | У латерального края фасциального футляра длиннейшей мышцы спины. На месте перехода фасциальных футляров широких мышц живота.<br>At the lateral edge of the fascial sheath of the longest back muscle. At the junction of the fascial cases of the broad abdominal muscles. |
| 2 | Подреберный<br>Subcostal           | На 2–3 см ниже края реберной дуги. Параллельно X ребру и до наружного края фасциального футляра прямой мышцы живота.<br>2–3 cm below the edge of the costal arch. Parallel to the X rib and up to the outer edge of the fascial sheath of the rectus abdominis muscle.     |
| 3 | Латеральный<br>Lateral             | От края реберной дуги на уровне IX ребра до полукруглой линии, образованной апоневрозом поперечной мышцы живота.<br>From the edge of the costal arch at the level of the IX rib to the semicircular line formed by the aponeurosis of the transverse abdominal muscle.     |

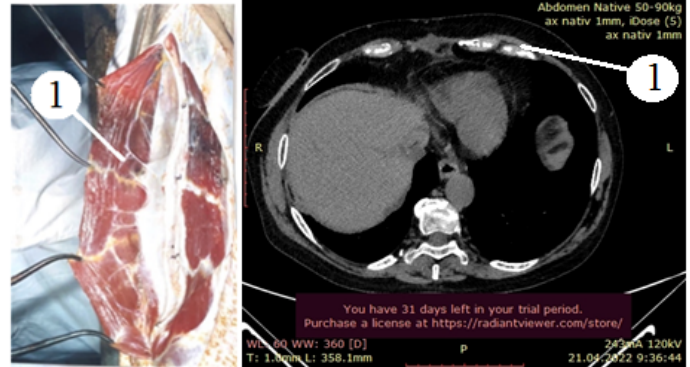


Рис. 4. Макпрепарат и КТ бокового отдела передней брюшной стенки. Долихоморфный тип телосложения, мужской пол. 1- Латеральный фасциальный узел

Fig. 4. Macrodissection and CT of the lateral part of the anterior abdominal wall. Dolichomorphic body type, male. 1- Lateral fascial node

Параметры (толщина) широких мышц живота в области проекции фасциальных узлов у лиц разных типов телосложения представлены на рисунках 5–7.

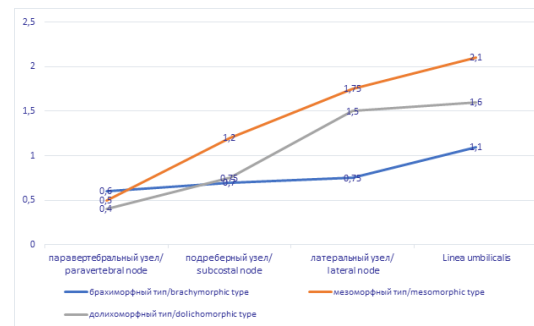


Рис. 5. Толщина наружной косой мышцы живота в ориентирных точках при конституциональных типах телосложения (в см)

Fig. 5. Thickness of the external oblique abdominal muscle at reference points for constitutional body types (in cm)

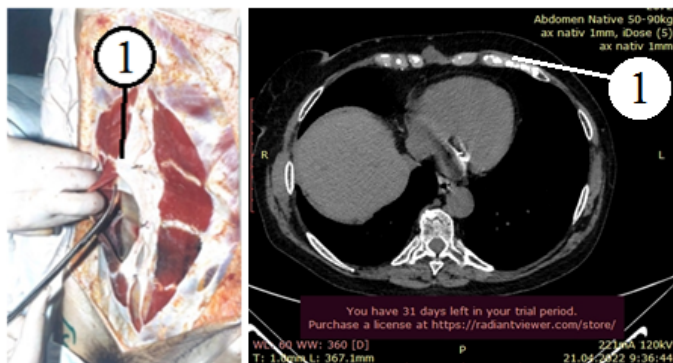


Рис. 3. Макпрепарат и КТ передней брюшной стенки. Брахиморфный тип телосложения, мужской пол. 1-Подреберный фасциальный узел

Fig. 3. Macrodissection and CT of the anterior abdominal wall.

Brachymorphic body type, male. 1-Subcostal fascial node

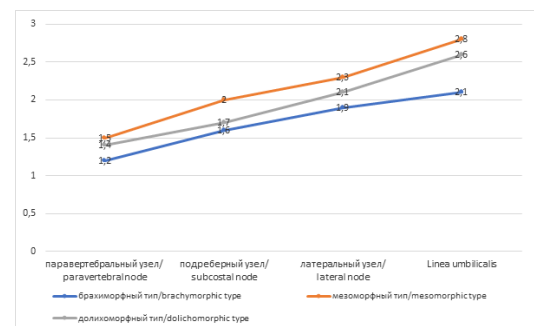


Рис. 6. Толщина внутренней косой мышцы живота в ориентирных точках при конституциональных типах телосложения (в см)

Fig. 6. Thickness of the internal oblique abdominal muscle at reference points for constitutional body types (in cm)



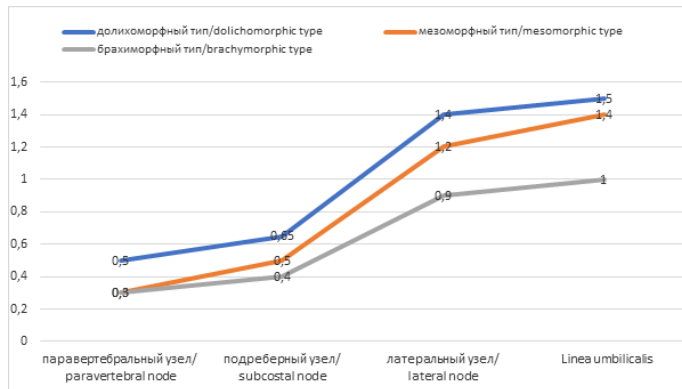


Рис. 7. Толщина поперечной мышцы живота при конституциональных типах телосложения (в см)

Fig. 7. Thickness of the transverse abdominal muscle in constitutional body types (in cm)

Из материала, представленного на рисунках 5–7 следует, что все три широкие мышцы живота в области проекции фасциальных узлов, имеют наименьшую величину по сравнению с таковыми на уровне Linea umbilicalis. Это указывает на слабость этих мышц на противостояние повышенному градиенту внутрибрюшного и тканевого давления. Выраженную сопротивляемость имеет внутренняя косая мышца живота и ее фасциальный футляр. В конституциональном аспекте, наибольшая предрасположенность к образованию боковых грыж, выявлена у лиц брахиморфного типа телосложения.

Нами установлено, что величина и форма грыжевого дефекта в области боковых отделов передней брюшной стенки, зависит от величины угла между латеральным футляром длиннейшей мышцы спины и направлением волокон наружной, внутренней косых и поперечной мышц живота в области паравертебрального фасциального узла (табл. 2).

Из данных, представленных в таблице 2, следует, что наиболее выраженной поперечно-деформирующая сила при сокращении широких мышц живота в области ее боковых отделов (проекция паравертебрального фасциального узла), была при брахиморфном типе телосложения. Это приводит к тому, что грыжевой дефект формируется больших размеров. Форма его получается округлой. При долихоморфном и мезоморфном типах телосложения грыжевой дефект при действии поперечно-деформирующей силы имеет эллипсовидную форму. Полученные данные позволяют рекомендовать размеры и форму пластического материала, а также направление линии наложения швов в области грыжевого дефекта. Последняя должна располагаться продольно, относительно направления мышечных пучков.

Из данных, представленных в таблице 2, следует, что наиболее выраженной поперечно-деформирующая сила при сокращении широких мышц живота в области ее боковых отделов (проекция паравертебрального фасциального узла),

была при брахиморфном типе телосложения. Это приводит к тому, что грыжевой дефект формируется больших размеров. Форма его получается округлой. При долихоморфном и мезоморфном типах телосложения грыжевой дефект при действии поперечно-деформирующей силы имеет эллипсовидную форму. Полученные данные позволяют рекомендовать размеры и форму пластического материала, а также направление линии наложения швов в области грыжевого дефекта. Последняя должна располагаться продольно, относительно направления мышечных пучков.

Таблица 2

Параметры угла между латеральным краем фасциального футляра длиннейшей мышцы спины и направлением волокон широких мышц живота (в градусах)

Table 2

Parameters of the angle between the lateral edge of the fascial sheath of the longest back muscle and the direction of the fibers of the broad abdominal muscles (in degrees)

| Тип телосложения<br>Body type                                                                                                                                                        | Объект исследования (мышцы живота)<br>The object of the study (abdominal muscle) | Linea bicostalis | Linea umbilicalis | M+m        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|------------|
| Долихоморфный<br>Dolichomorphic (n=12)                                                                                                                                               | наружная/<br>external                                                            | 60,0±1,25        | 54,0±1,75         | 67,0±1,15  |
|                                                                                                                                                                                      | внутренняя/<br>internal                                                          | 120,0±4,06       | 103,0±2,16        | 111,0±1,74 |
|                                                                                                                                                                                      | поперечная/<br>transverse                                                        | 92,0±2,12        | 91,0±1,13         | 91,0±1,32  |
| Мезоморфный<br>Mesomorphic (n=12)                                                                                                                                                    | наружная/<br>external                                                            | 75,0±2,14        | 58,0±2,03         | 66,0±2,06  |
|                                                                                                                                                                                      | внутренняя/<br>internal                                                          | 85,0±1,96        | 115,0±2,10        | 100,0±1,92 |
|                                                                                                                                                                                      | поперечная/<br>transverse                                                        | 89,0±3,10        | 106,0±1,75        | 97,0±2,12  |
| Брахиморфный<br>Brachymorphic (n=12)                                                                                                                                                 | наружная/<br>external                                                            | 78,0±1,62        | 66,0±1,20         | 72,0±1,36  |
|                                                                                                                                                                                      | внутренняя/<br>internal                                                          | 83,0±2,02        | 95,0±1,06         | 89,0±1,52  |
|                                                                                                                                                                                      | поперечная/<br>transverse                                                        | 90,0±1,13        | 85,0±1,11         | 87,0±1,05  |
| Примечание: p<0,05 при сравнении исследуемых групп, показатели статистически значимы<br>Note: p<0.05 when comparing the studied groups, the indicators are statistically significant |                                                                                  |                  |                   |            |

Установлено, что у грыженосителей в фасциальных футлярах широких мышц живота на уровне грыжевого дефекта эластических волокон оказывается на много больше, чем коллагеновых. Количество последних уменьшается на 70–75 % по сравнению с физиологической нормой. Эластические волокна

часто сплетаются в ромбовидные сети. В результате они отесняют коллагеновые волокна и превращаются в сплошную эластическую мембрану. Такие явления, безусловно связаны не только с функциональной гипертрофией, но и с дегенеративными изменениями коллагеновой ткани.

Проведенные нами морфологические исследования убедительно показывают, что у грыженосителей с увеличением количества рецидива заболевания и размера грыжевых ворот, дегенеративно-дистрофические процессы прогрессируют и затрагивают не только мышечные структуры, но и фасциальный каркас всех широких мышц живота. Это приводит к ослаблению боковых отделов передней брюшной стенки. Снижается качество и результат хирургического лечения.

Для поиска путей укрепления фасциально-мышечного каркаса боковых отделов передней брюшной стенки нами был проведен анатомический эксперимент. Биомеханические параметры (предел прочности и модуля упругости) исследованы на 12 нативных препаратах и 12 препаратах от грыженосителей (LI, II, III RII-III и WIII-IV). Исследования проведены на разрывной машине ICC-500 датчиком Scanima ZF-500. Конечная цель эксперимента заключалась в доказательстве эффективности разработанной нами операции по повышению и прочности, и упругости указанных структур, согласно техническому решению по патенту РФ № 2739679. Полученные результаты представлены на рисунках 8–9.

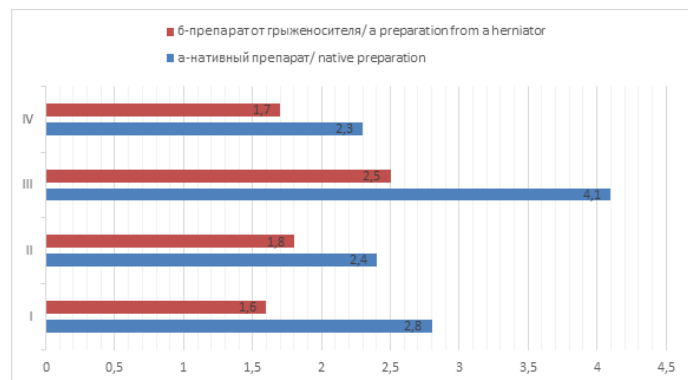


Рис. 8. Биомеханические параметры (предел прочности) фасциальных структур бокового отдела передней брюшной стенки нативного препарата и препарата от грыженосителя (L1RIIWIИ) (в кг/см²)

Fig. 8. Biomechanical parameters (tensile strength) of the fascial structures of the lateral part of the anterior abdominal wall of the native preparation and the preparation from the herniator (L1RIIWIИ) (in kg/cm²)

Из материала на рисунке 8 видно, что на препаратах от грыженосителей предел прочности фасциальных структур боковых отделов передней брюшной стенки снижен. Так в области проекции паравертебрального фасциального узла (I) в 2,8 раза, в области подреберного фасциального узла (II) в 1,7 раза, в области латерального фасциального узла (III) в 2,3 раза и в области задней стенки фасциального футляра внутренней

косой мышцы живота (IV) в 1,5 раза. В среднем прочность фасциальных структур боковых отделов передней брюшной стенки при грыженосительстве снижается в 2,1 раза по сравнению с таковым показателем на нативных препаратах.

На рисунке 9 представлены результаты исследования модуля упругости нативных препаратов и у грыженосителя (L1RIIWIИ).

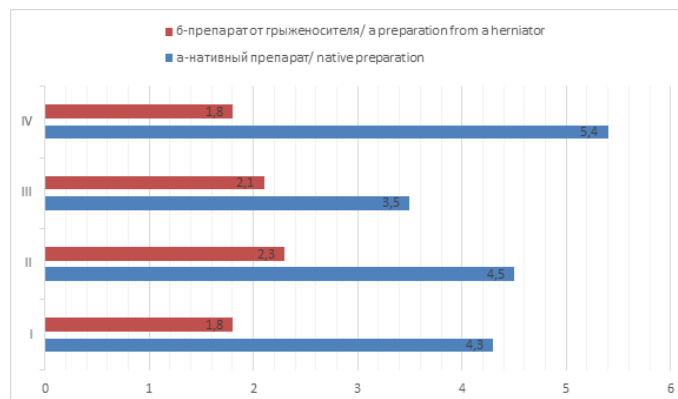


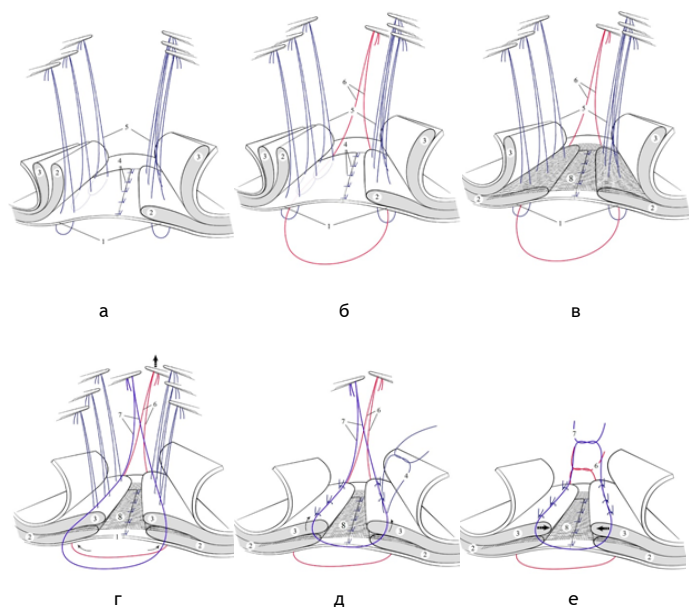
Рис. 9. Биомеханические показатели (модуль упругости) фасциальных структур бокового отдела передней брюшной стенки нативного препарата и препарата от грыженосителя (L1RIIWIИ) (в кг/см²)

Fig. 9. Biomechanical parameters (modulus of elasticity) of fascial structures of the lateral part of the anterior abdominal wall of the native preparation and the preparation from the herniator (L1RIIWIИ) (in kg/cm²)

Представленные на рисунке 9 данные показывают следующее. Модуль упругости на препаратах от грыженосителей снизился в области паравертебрального фасциального узла (I) в 2,4 раза, в области подреберного фасциального узла (II) в 2,0 раза, в области латерального фасциального узла (III) в 1,7 раза и в области задней стенки фасциального футляра внутренней косой мышцы живота (IV) в 2,8 раза. В среднем модуль упругости всех фасциальных структур в области бокового отдела передней брюшной стенки при грыженосительстве снизился в 2,4 раза по сравнению с таковым на нативных препаратах.

Подводя итог проведенных исследований можно заключить, что предел прочности фасциальных структур боковых отделов передней брюшной стенки снизился при грыженосительстве на 64,7 %, а модуль упругости на 45,2 %. Таким образом, все предлагаемые операции по пластике грыжевого дефекта без укрепления фасциальных структур боковых отделов передней брюшной стенки, сопряжены с опасностью прорезывания швов области фиксации пластического материала в условиях повышенного внутрибрюшного и тканевого давления.

Поставленная задача по укреплению фасциально-апоневротических и мышечных структур в области грыжевого дефекта бокового отдела передней брюшной стенки достигается при использовании, разработанной нами технологии (патент РФ № 2739679) (рис. 10).



**Рис. 10.** Этапы оригинального способа укрепления фасциально-апоневротических структур бокового отдела передней брюшной стенки у грыженосителей. 1 - брюшина; 2 - внутренняя косая и поперечная мышцы живота; 3 - наружная косая мышца живота; 4 - швы на брюшине; 5 - нити П-образных швов; 6 - первая каркасная нить; 7 - вторая каркасная нить; 8 - сетчатый эндопротез

**Fig. 10.** The stages of the original method of strengthening the fascial-aponeurotic structures of the lateral part of the anterior abdominal wall in herniators. 1 - peritoneum; 2 - internal oblique and transverse abdominal muscles; 3 - external oblique abdominal muscle; 4 - sutures on the peritoneum; 5 - threads of U-shaped sutures; 6 - the first frame thread; 7 - the second frame thread; 8 - mesh endoprosthesis

Данный технический результат достигается за счет особенностей фиксации сетчатого эндопротеза путем укрепления линии П-образных швов каркасом из двух нерассасывающихся нитей толщиной «0», исключающих прорезывание сшиваемых тканей в условиях рубцово-измененных фасциальных структур, а также в ситуациях, когда шов располагается продольно относительно направления мышечных пучков.

Из материала в таблице 3 видно, что предложенный способ герниопластики, предусматривающий укрепление фасциально-мышечно-апоневротических структур в области грыжевого дефекта, обладает хорошими условиями выполнения этапа операции по наложению каркасного и фиксирующих швов на трупах с индексом Рорера < 50. Эти показатели выше при наложении швов в верхнем и нижнем углах операционной раны. Затруднения могут быть при выполнении этого этапа операции в передне-боковом и, особенно, задне-боковом отделах.

Заключительным этапом анатомического эксперимента являлось проведение сравнительной оценки биомеханических параметров фасциальных структур бокового отдела передней брюшной стенки на нативных препаратах, от грыженосителей (L) и на препаратах с моделируемой технологией операции, согласно патенту РФ № 2739679. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Из материала, представленного в таблице 4, и проведенного сравнительного анализа изменения биомеханических параметров фасциальных структур боковых отделов передней брюшной стенки, в условиях подкрепления этих структур каркасными швами, можно констатировать следующее. Предлагаемая технология хирургического лечения вентральных грыж боковых отделов передней брюшной стенки позволяет повысить их предел прочности на 44,2 %, а модуль упругости на 49,1 % по сравнению с таковым на препаратах фасциальных структур от грыженосителей.

Таблица 3

### Критерии наложения швов в различных отделах операционной раны

Table 3

### Criteria for suturing in various parts of the surgical wound

| Объект оперативного вмешательства/<br>The object of surgical intervention                            | Критерии/Criteria                                                         |            |                                                                                                                                    |             |                                                         |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------|-----------|
|                                                                                                      | Угол операционного действия (в градусах)/<br>Operating angle (in degrees) |            | Угол наклона ос операционного действия<br>(в градусах)/ The angle of inclination of the<br>axis of the operating room (in degrees) |             | Зона доступности (в см²)/<br>Availability zone (in cm²) |           |
|                                                                                                      | ИР<50                                                                     | ИР>50      | ИР<50                                                                                                                              | ИР>50       | ИР<50                                                   | ИР>50     |
| Задний боковой край дефекта/<br>Posterior lateral edge of the defect                                 | 49,64±1,32                                                                | 45,12±1,05 | 150,34±4,12                                                                                                                        | 130,12±2,60 | 3,87±0,14                                               | 3,10±0,11 |
| Передний боковой край дефекта/<br>The front side edge of the defect                                  | 51,24±1,16                                                                | 48,22±1,13 | 140,18±9,12                                                                                                                        | 136,14±7,10 | 4,68±0,12                                               | 4,05±0,23 |
| Верхний край дефекта/<br>The upper edge of the defect                                                | 60,33±1,12                                                                | 56,13±1,22 | 180,52±8,16                                                                                                                        | 168,10±3,15 | 5,16±0,34                                               | 4,92±0,44 |
| Нижний край дефекта/<br>The lower edge of the defect                                                 | 58,43±1,51                                                                | 51,26±1,28 | 173,26±7,05                                                                                                                        | 166,24±2,92 | 5,83±0,71                                               | 5,70±0,39 |
| Примечание: p<0,05 при сравнении исследуемых групп<br>Note: p<0,05 when comparing the studied groups |                                                                           |            |                                                                                                                                    |             |                                                         |           |

Таблица 4

Средние значения биомеханических показателей фасциальных структур в условиях анатомического эксперимента

Table 4

Average values of biomechanical parameters of fascial structures in the conditions of anatomical experiment

| Вид исследуемого образца                                                                                                                                    | Исследуемые параметры/<br>Investigated parameters                              |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                             | Предел прочности (кг/см <sup>2</sup> )/ Tensile strength (kg/cm <sup>2</sup> ) | Модуль упругости (кг/см <sup>2</sup> )/ Modulus of elasticity (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| Нативный препарат/ Native preparation (n=12)                                                                                                                | 2,93±0,32                                                                      | 4,82                                                                                |
| Фасциальные структуры области грыжевых ворот/ Fascial structures of the hernial gate area (L)                                                               | 1,91±0,48                                                                      | 2,21±0,56                                                                           |
| Фасциальные структуры от грыженосителя, подкрепленные двумя каркасными нитями/ Fascial structures from the herniator, supported by two frame threads (n=12) | 4,32±0,19                                                                      | 4,51±0,26                                                                           |
| Примечание: p<0,05 при сравнении исследуемых групп, различия показателей статистически значимы                                                              |                                                                                |                                                                                     |

## Обсуждение

Целевыми структурами (слабыми местами) боковых отделов передней брюшной стенки следует считать: паравертебральный, подреберный и латеральный фасциальные узлы (парные). В их области мышечные пучки широких мышц живота расходятся на разном расстоянии и в результате образуются безмышечные участки. При этом, наиболее выраженной поперечно-деформирующая сила была в области внутренней косой мышцы живота у лиц брахиморфного типа телосложения. Тем самым создаются условия для формирования обширных грыжевых ворот, как правило, округлой формы. При долихоморфном и мезоморфном типах телосложения деформирующие силы создают условия для образования дефекта овальной формы. Все фасциальные структуры боковых отделов передней брюшной стенки с возрастом подвергаются изменениям за счет снижения на 50–65 % количества коллагеновых волокон и увеличения эластических волокон. Это приводит к снижению предела прочности и модуля упругости, начиная уже со второго зрелого периода.

У грыженосителей наблюдается изменения морфологической структуры фасциально-мышечных тканей в области грыжевых ворот. Отмечаются их атрофические и склеротические изменения, приводящие замещению соединительной и жировой тканями. Они становятся дезорганизованными, изменяется их объем и толщина. Дегенеративные процессы приводят к изменению биомеханических параметров фасциально-мышечного каркаса брюшной стенки. Так предел их прочности у грыженосителей (L) снижается в 2,1 раза, а модуль упругости в 2,4 раза по сравнению с таковыми на нативных препаратах. Это приводит к несостоятельности швов при операции по пластике грыжевого дефекта и рецидиву заболевания, в условиях повышенного внутрибрюшного и тканевого давления.

Разработанная в анатомическом эксперименте, запатентованная и апробированная в клинике операция нативной

пластики рецидивных вентральных грыж боковой локализации (L) показала свою высокую эффективность. Предложенная технология укрепления фасциально-мышечно-апоневротических структур боковых отделов передней брюшной стенки за счет двух каркасных нитей полностью исключает эффект «прорезывания» швов. Создание сетчато-нитевой конструкции позволяет равномерно распределить тканевое давление в зоне реконструкции грыжевого дефекта. При этом предел прочности тканей в зоне пластики грыжевого дефекта повышается на 44,2 %, а модуль упругости на 49,1 % по сравнению с такими показателями у грыженосителя. Полученные результаты анатомического эксперимента позволяют рекомендовать способ хирургического лечения вентральных грыж боковой локализации (патент РФ № 2739679) для широкого клинического применения.

## Заключение

Существуют три парные целевые структуры боковых отделов передней брюшной стенки, участвующие в формировании вентральных грыж боковой локализации. С возрастом происходит снижение предела прочности и модуля упругости фасциальных структур боковых отделов передней брюшной стенки за счет снижения количества коллагеновых и увеличения эластических волокон. Дегенеративные процессы фасциально-мышечных тканей в области грыжевых ворот приводят к снижению их биомеханических параметров по сравнению с нативными препаратами более чем в два раза, что приводит к рецидиву заболевания после герниопластики. Предложенная методика укрепления краев грыжевых ворот двумя каркасными нитями при фиксации сетчатого трансплантата повышает 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. 107с.
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 неустраченного тела, органов и тканей умершего человека для использования в медицинских, научных и учебных целях, а также использования неустраченного 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, А61В 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 ненапряжной пластики рецидивных вентральных грыж: Патент № 2739679 Российская Федерация, А61В 17/00 (2020.08), А61F 2/0063 (2020.08), А61L 17/04 (2020.08), № 2020126179; заявл. 03.08.2020; опубл. 28.12.2020. Коробка В.Л., Шаповалов А.М., Коробка А.В., Даблиз Р.О.

References:

1. Grigoryan R.A. *Abdominal surgery*. M.: ООО «Medicinskoe informacionnoe agentstvo», 2006, Vol. 1, pp. 107. (In Russian)
2. Ivanova T.E., Zhidkov S.A. *Postoperative abdominal hernias: method. Recommendations*. Minsk: BSMU, 2007, 20 p. (In Russian)
3. Popov A.Y., Petrovskiy A.N., Gubish A.V. and others. 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. (In Russian)
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 № 2271740 Russian Federation, А61В 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 non-tensioning plastic surgery of recurrent ventral hernias: Patent № 2739679 Russian Federation, А61В 17/00 (2020.08), А61F 2/0063 (2020.08), А61L 17/04 (2020.08), No. 2020126179; application 03.08.2020; publ. 28.12.2020. Korobka V.L., Shapovalov A.M., Korobka A.V., Dabliz R.O. (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

**Коробка Алексей Вячеславович** – хирург, ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», 344015, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Благодатная, 170, e-mail: alexey\_korobka@icloud.com, ORCID: 0000-0002-8204-401X

**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

**Лагеца Аркадий Борисович** – кандидат медицинских наук, доцент 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: lageza\_ab@rostgmu.ru, ORCID: 0000-0003-1865-8049

**Чижиков Николай Борисович** – 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: chizhikov\_nb@rostgmu.ru, ORCID: 0009-0009-2054-4690

**Канцуров Кирилл Николаевич** – студент лечебно-профилактического факультета ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29, e-mail: kanzlerov\_kirill@mail.ru, ORCID: 0009-0007-3397-5292

# 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

**Korobka Alexey Vyacheslavovich** – Surgeon, Rostov Regional Clinical Hospital, 344015, Blagodatnaya str., 170, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: alexey\_korobka@icloud.com, ORCID: 0000-0002-8204-401X

**Tatyanchenko Vladimir Konstantinovich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Operative Surgery

and Clinical Anatomy and Pathological Anatomy 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

**Lageza Arkady Borisovich** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor 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: lageza\_ab@rostgmu.ru, ORCID: 0000-0003-1865-8049

**Chizhikov Nikolay Borisovich** – Candidate of 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: chizhikov\_nb@rostgmu.ru, ORCID: 0009-0009-2054-4690

**Kansurov Kirill Nikolayevich** – student of the Faculty of Treatment and Prevention 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: kanzlerov\_kirill@mail.ru, ORCID: 0009-0007-3397-5292