

<https://doi.org/10.23888/HMJ2025132237-246>

EDN: FINRSR

## Сравнительная характеристика сепарационных пластик передней брюшной стенки в лечении срединных вентральных грыж в эксперименте

А.В. Федосеев<sup>✉</sup>, Т.М. Харламова, А.С. Инютин, А.А. Ершов, К.М. Горбушин

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация

*Автор, ответственный за переписку:* Федосеев Андрей Владимирович, colobud@yandex.ru

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** Выбор способа сепарационной пластики передней брюшной стенки в хирургическом лечении гигантских вентральных грыж нередко носит эмпирический характер. Модель вентральной грыжи в эксперименте позволяет оценить эффективность хирургического пособия и внедрить полученные данные в практику.

**Цель.** Провести сравнительную оценку передней и задней сепарационной пластики передней брюшной стенки при срединных вентральных грыжах в остром кадаверном эксперименте.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на 15 умерших в возрасте от 55 лет до 85 лет с моделью срединной вентральной грыжи. Моделирование грыжи осуществляли путем рассечения апоневроза белой линии живота с управляемой интраабдоминальной гипертензией  $40,0 \pm 5$  мм рт. ст. и заданным значением натяжения краев рассеченного апоневроза в 4 Н. Умершие были разделены на 3 группы. Проведены по 5 сепарационных пластик передней брюшной стенки по Ramires II, Carbonell и Novitsky.

**Результаты.** Натяжение заднего листка влагалища прямой мышцы живота в группе после сепарационной пластики по Ramires II составило  $59,5 \pm 8\%$  Н, в группе с пластикой по Carbonell —  $49,0 \pm 8\%$  Н, в группе с пластикой по Novitsky —  $36,5 \pm 10\%$  Н. Натяжение переднего листка влагалища прямых мышц после задних сепарационных пластик по Carbonell ( $3,96 \pm 0,04$  Н) и Novitsky ( $4,04 \pm 0,04$  Н) не претерпело изменений. Только при передней сепарационной пластике по Ramires натяжение переднего листка влагалища прямых мышц снизилось до  $53,0 \pm 8\%$  Н.

**Заключение.** Впервые предложен способ моделирования срединной вентральной грыжи на умерших. Натяжение апоневроза белой линии живота после сепарационной пластики по Ramires снизилось на  $40,5 \pm 8\%$ , после способа по Carbonell — на  $51,0 \pm 8\%$ . Наиболее существенное уменьшение натяжения апоневроза белой линии живота отмечено после сепарационной пластики по Novitsky ( $63,5 \pm 10\%$ ). Изменение натяжения переднего листка влагалища прямых мышц после задних пластик по Carbonell и Novitsky не были статистически значимыми. Снижение натяжения переднего листка апоневроза на  $53,0 \pm 8\%$  отмечено только после передней пластики по Ramires II.

**Ключевые слова:** модель срединной вентральной грыжи; сепарационные пластики; кадаверный эксперимент.

### Для цитирования:

Федосеев А.В., Харламова Т.М., Инютин А.С., Ершов А.А., Горбушин К.М. Сравнительная характеристика сепарационных пластик передней брюшной стенки в лечении срединных вентральных грыж в эксперименте // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2025. Т. 13, № 2. С. 237–246. doi: 10.23888/HMJ2025132237-246 EDN: FINRSR

<https://doi.org/10.23888/HMJ2025132237-246>

EDN: FINRSR

## Comparative Characteristics of Separation Techniques in Treatment of Median Ventral Hernias of Anterior Abdominal Wall in the Experiment

Andrey V. Fedoseev<sup>✉</sup>, Tatyana M. Kharlamova, Aleksandr S. Inyutin, Artyom A. Ershov, Kirill M. Gorbushin

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

Corresponding author: **Andrey V. Fedoseev**, colobud@yandex.ru

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** A method of separation plasty of the anterior abdominal wall in surgical treatment of giant ventral hernias is often chosen empirically. A model of ventral hernia in experiment allows for assessment of the effectiveness of surgical intervention and introduction of the obtained data in practice.

**AIM:** Comparative assessment of the anterior and posterior separation plasty techniques for median ventral hernias of the anterior abdominal wall in an acute cadaver experiment.

**MATERIALS AND METHODS:** The study was conducted on 15 deceased patients aged from 55 to 85 years with a model of a median ventral hernia. The hernia was modeled by dissecting the aponeurosis of the white line with controlled intra-abdominal hypertension ( $40.0 \pm 5$  mm Hg) and preset tension of the edges of the dissected aponeurosis (4N). The deceased were divided into three groups. Five separation plastic surgeries of the anterior abdominal wall using Ramirez II, Carbonell and Novitsky techniques were conducted one in each group.

**RESULTS:** The tension of the posterior lamina of the rectus sheath in the group with use of Ramirez II separation technique was  $59.5 \pm 8\%$  N, in the group with use of Carbonell technique —  $49.0 \pm 8\%$  N, in the group with use of Novitsky technique —  $36.5 \pm 10\%$  N. The tension of the anterior lamina of the rectus sheath after use of Carbonell posterior separation technique ( $3.96 \pm 0.04$  H) and Novitsky technique ( $4.04 \pm 0.04$  N) did not change. Only with use of Ramirez anterior separation technique, the tension of the anterior lamina of the rectus sheath decreased to  $53.0 \pm 8\%$  N.

**CONCLUSION:** The median ventral hernia was for the first time proposed to be modeled on cadaver. The tension of the aponeurosis of the white line of the abdomen after Ramirez II procedure decreased by  $40.5 \pm 8\%$ , after Carbonell procedure — by  $51.0 \pm 8\%$ . The most significant decrease in the tension of the aponeurosis of the white line of the abdomen was noted after Novitsky separation plasty technique ( $63.5 \pm 10\%$ ). The tension of the anterior lamina of the rectus sheath after use of Carbonell and Novitsky posterior techniques did not statistically significant. A decrease in the tension of the anterior lamina of the rectus sheath by  $53.0 \pm 8\%$  was noted only with use of Ramirez II anterior plasty technique.

**Keywords:** model of median ventral hernia; separation plastic procedures; cadaver experiment.

### To cite this article:

Fedoseev AV, Kharlamova TM, Inyutin AS, Ershov AA, Gorbushin KM. Comparative Characteristics of Separation Techniques in Treatment of Median Ventral Hernias of Anterior Abdominal Wall in the Experiment. *Science of the Young (Eruditio Juvenium)*. 2025;13(2):237–246. doi: 10.23888/HMJ2025132237-246 EDN: FINRSR

## Введение

Срединные вентральные грыжи являются одними из наиболее распространенных заболеваний, которые требуют оперативного лечения. Несмотря на внедрение в клиническую практику современных методов диагностики, хирургических подходов, результаты лечения этой патологии далеки от идеала [1–3]. Количество ранних и поздних осложнений после грыжесечения остается на достаточно высоком уровне и не имеет тенденции к уменьшению [4–6]. Наиболее грозным осложнением в раннем послеоперационном периоде является абдоминальный компартмент-синдром, связанный с резким повышением внутрибрюшного давления [7, 8]. В поздние сроки реабилитация больного нередко осложняется рецидивом заболевания [9–13]. Эти осложнения взаимосвязаны. Внутрибрюшная гипертензия сопровождается чрезмерным натяжением сшиваемых тканей и, как результат, несостоятельностью швов апоневроза с формированием грыжевого выпячивания. Одним из способов, направленных на минимизацию этих осложнений, является сепарационная пластика передней брюшной стенки [14]. Мобилизация мышечно-фасциального комплекса сопровождается увеличением объема брюшной полости [15, 16] и, как следствие, снижением натяжения сшиваемых для закрытия грыжевого дефекта тканей.

Существует достаточно большой перечень сепарационных пластик передней брюшной стенки в различных модификациях, но традиционно они делятся на передние и задние. Выбор того или иного хирургического пособия нередко зависит от предпочтения оперирующего хирурга, вне зависимости от исходного внутрибрюшного давления и величины утраченного домена. Для сравнительной оценки эффективности сепарационных пластик были проведены экспериментальные исследования.

**Цель.** Провести сравнительную оценку передней и задней сепарационной пластики передней брюшной стенки при срединных вентральных грыжах в остром кадаверном эксперименте.

## Материалы и методы

В исследование включены 15 умерших в возрасте от 55 лет до 85 лет, обоего пола (5 женщин и 10 мужчин), которые были разделены на три группы, по пять в каждой. Все умершие были невостреванными, с заболеваниями, не связанными с острой патологией органов брюшной полости. Работа проведена в патологоанатомическом отделении ГК БСМП г. Рязани.

Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (Протокол № 3 от 11.11.2020).

Моделирование срединной вентральной грыжи осуществлялось по оригинальной методике и заключалось во введении в брюшную полость резинового баллона, в который вводили воздух (патент РФ № 2768452 от 24.03.2022) под контролем манометра (рис. 1). Таким образом создавалось управляемое внутрибрюшное давление. Брюшина предварительно по всей длине лапаротомной раны (после патологоанатомического вскрытия) ушивалась обвивным швом. При достижении давления в баллоне ( $40,0 \pm 5$  мм рт. ст.) происходило расхождение краев апоневроза, до 7–12 см, что имитировало грыжевой дефект (патент РФ № 2792283 от 30.06.2022) (рис. 2). Во время процедуры проводилось измерение натяжения апоневроза в динамике с помощью оригинального устройства (патент РФ № 187472 от 06.03.2019). Измерение натяжения измерялось в ньютонах (Н) с помощью тензометра. Отправной точкой эксперимента было натяжение тканей в 4 Н.

В качестве исследуемых сепарационных пластик были выбраны варианты: передняя — по Ramires II [17], задние — по Carbonell [18] и Novitsky [19] (5 умерших в каждом). В 1-й группе классическая передняя сепарационная пластика дополнена медиальным продольным рассечением влагалища прямых мышц (Ramires II), в 3-й группе с пластикой по Novitsky заключительным этапом оперативного пособия была мобилизация предбрюшинного пространства. Пластика передней брюшной

стенки по Carbonell выполнена по классической методике (см. рис. 2).

Лапки устройства для измерения натяжения тканей фиксировались к краям рассеченного апоневроза (в 3-х см выше пупочного кольца) на всем протяжении эксперимента находились в сомкнутом состоянии, что позволило определить

натяжение на каждом этапе оперативного пособия. При продольном рассечении влагалища прямых мышц происходит деление апоневроза белой линии живота на передний и задний листки. Финальный этап эксперимента заключался в измерении натяжения не только заднего, но и переднего листка апоневроза.



**Рис. 1.** Система для создания интраабдоминальной гипертензии (слева); Устройство для измерения натяжения краев апоневроза (справа).

**Fig. 1.** System for creating intra-abdominal hypertension (left); device for measuring tension of edges of aponeurosis (right).



**Рис. 2.** Введение трубки с баллоном внутрь брюшной полости (слева); Раздутый баллон внутри брюшной полости вызывает расхождение краев апоневроза (слева).

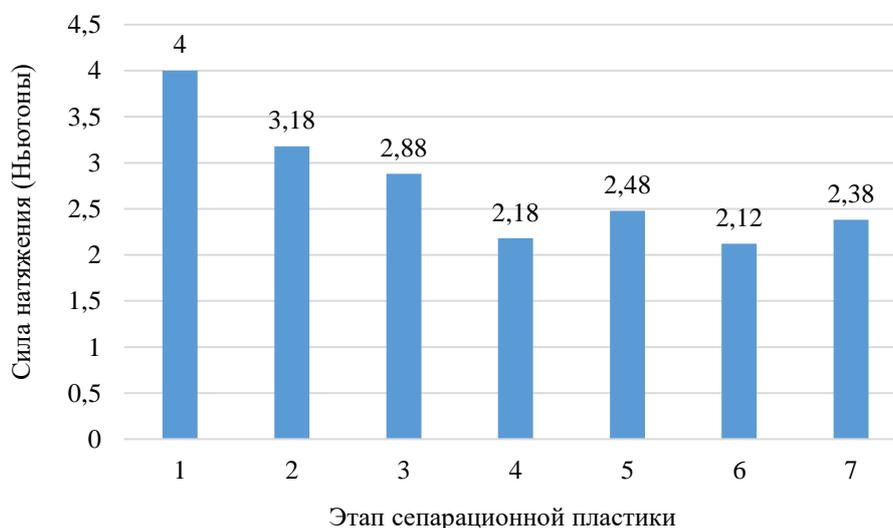
**Fig. 2.** Introduction of tube with balloon into abdominal cavity (left); inflated balloon inside abdominal cavity causes the edges of aponeurosis to diverge (left).

Для статистической обработки материала использовалась программа Statistica 10 и нейросеть Mistral AI. Ввиду малой выборки было отдано предпочтение непараметрическим способам обработки.

### Результаты

Наиболее значимое снижение натяжения апоневроза при передней сепарационной пластике по Ramirez отмечено на этапе рассечения апоневротической части наружной косой мышцы с последующей сепарацией наружной и внутренней косой мышц, снижение составило ( $27,5 \pm 8\%$

Wilcoxon signed-rank test  $p=0,139$ ) Не менее значимым было продольное вскрытие влагалища прямых мышц с мобилизацией последних, что привело к снижению силы натяжения заднего листка апоневроза еще на  $12,5 \pm 10\%$  (Wilcoxon signed-rank test  $p=0,043$ ) В конечном итоге остаточное натяжение нижнего листка апоневроза составило  $2 (38,0 \pm 0,19 \text{ Н})$  или  $59,5 \pm 8\%$  от исходного (Wilcoxon signed-rank test оказался критически низким,  $p \leq 0,01$ ), верхнего —  $2,12 \pm 0,17 \text{ Н}$  или  $53,0 \pm 8\%$  от начальных значений Wilcoxon signed-rank test  $p=0,0047$  (см. рис. 3).



**Рис. 3.** Изменение силы натяжения тканей передней брюшной стенки в зависимости от проводимого этапа сепарационной пластики по Ramirez: 1 — исходное натяжение; 2 — рассечение наружной косой мышцы; 3 — сепарация косых мышц; 4 — рассечение влагалища прямых мышц (верхний листок); 5 — рассечение влагалища прямых мышц (нижний листок); 6 — сепарация прямых мышц (верхний листок); 7 — сепарация прямых мышц (нижний листок).

**Fig. 3.** Change in tension force of tissues of anterior abdominal wall depending on stage of separation plastic surgery by Ramirez technique: 1 — initial tension; 2 — dissection of external oblique muscle; 3 — separation of oblique muscles; 4 — dissection of rectus muscle sheath (upper lamina); 5 — dissection of rectus muscle sheath (lower lamina); 6 — separation of rectus muscles (upper lamina); 7 — separation of rectus muscles (lower lamina).

Сепарационная пластика передней брюшной стенки по Carbonell также сопровождалась снижением натяжения тканей (см. рис. 3). Рассечение влагалища прямых мышц с диссекцией ретромулярного пространства привели к снижению натяжения на  $27,5 \pm 8\%$  (Wilcoxon signed-

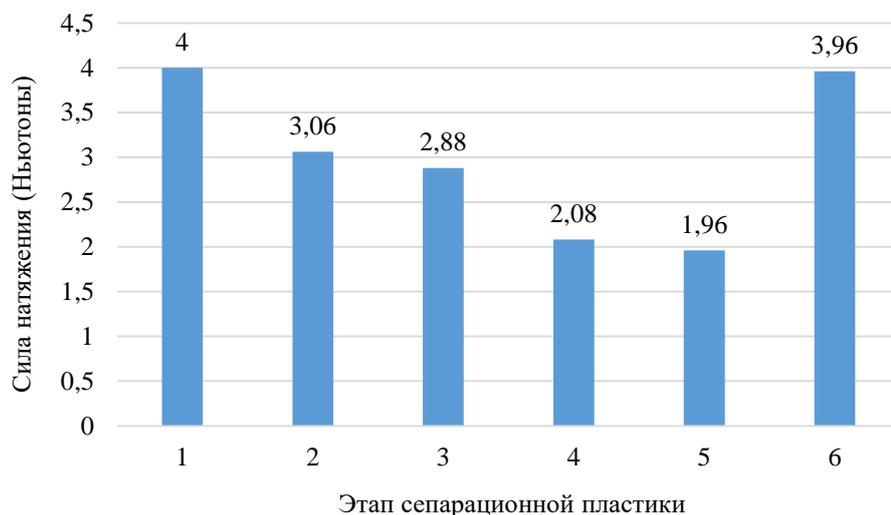
rank test  $p=0,0325$ ). Рассечение заднего листка влагалища прямых мышц и сепарация задних косых мышц привели к снижению натяжения на  $28,0 \pm 9\%$  относительно остальных этапов (Wilcoxon signed-rank test  $p=0,0325$ ). В конечном итоге натяжение заднего листка составило  $1,96 \pm 0,16 \text{ Н}$

или  $49,0 \pm 8\%$  от исходного (Wilcoxon signed-rank test оказался критически низким,  $p \leq 0,01$ ), натяжение верхнего осталось практически прежним —  $3,96 \pm 0,04$  Н или  $99,0 \pm 1\%$  от начальных значений (Wilcoxon signed-rank test  $p > 0,05$ ) (рис. 4).

Наиболее значимые результаты получены при сепарационной пластике по Novitsky. После продольного вскрытия влагалищ прямых мышц натяжение апоневроза уменьшилось на  $26,5 \pm 10\%$  (Wilcoxon signed-rank test значение  $p = 0,0625$ ). После рассечения поперечных мышц, диссекции пространства между поперечными и задними косыми мышцами, освобождения предбрюшинного пространства натяжение заднего листка снизилось еще на  $37,0 \pm 12\%$  (Wilcoxon signed-rank test  $p = 0,0325$ ). Натяжение заднего листка апоневроза по отношению к исходному составило  $36,5 \pm 10\%$  (Wilcoxon signed-rank test оказался критически низким,  $p \leq 0,01$ ). Натяжение верхнего листка влагалища прямых мышц равнялось  $4,04 \pm 0,04$  Н или  $101,0 \pm 1\%$  от начальных значений (Wilcoxon signed-rank test  $p > 0,05$ ) (рис. 5).

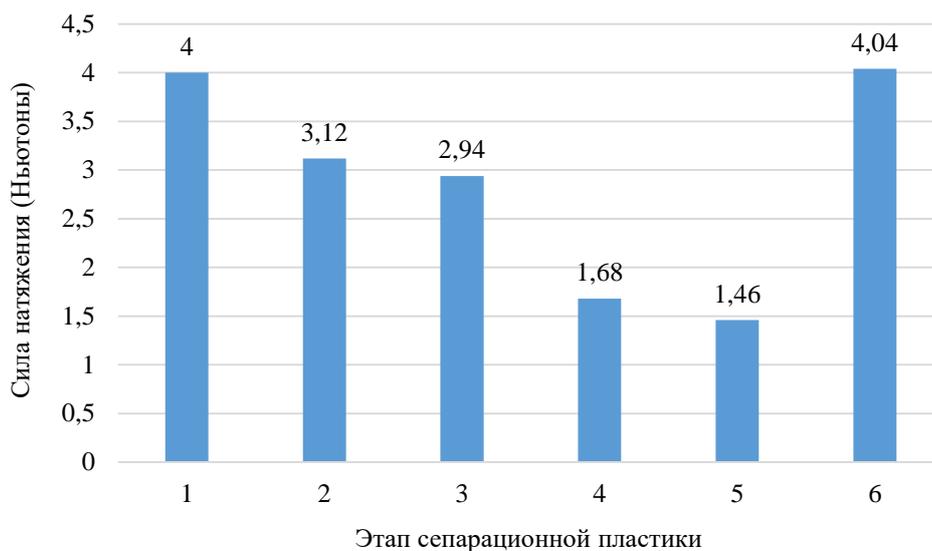
Конечный результат сепарационных пластик представлен на рисунках 6 и 7. Лидером по снижению натяжения заднего листка влагалища прямых мышц была задняя сепарационная пластика по Novitsky (TAR). Эффективность TAR превышала таковую как при пластике по Carbonell (U-test Mann–Whitney оказался критически низким,  $p \leq 0,01$ ), так и по Ramirez II (U-test Mann–Whitney оказался критически низким,  $p \leq 0,01$ ).

Сепарационные пластики передней брюшной стенки трудно ассоциировать с анатомическими, тем более с физиологическими методиками, поскольку они предполагают нарушение каркасности мышечно-апоневротического комплекса. В частности, при продольном рассечении влагалищ прямых мышц происходит разделение апоневроза, формирующего белую линию живота, на передний и задний листки, что сопровождается частичной потерей точки опоры наружной и внутренней косых мышц. Предположительно, за счет тонуса этих мышц должно происходить наружное смещение прямых мышц и усиление натяжения переднего листка апоневроза.



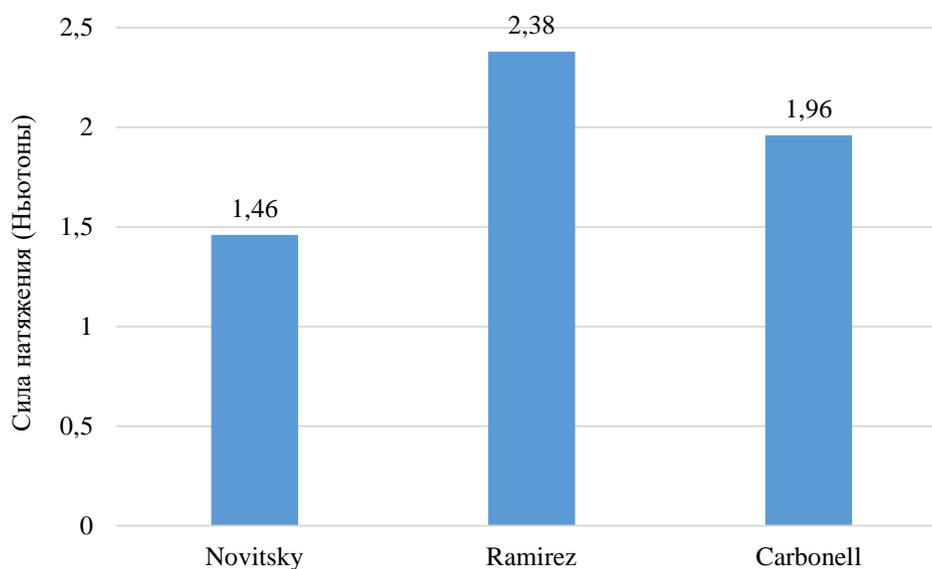
**Рис. 4.** Изменение силы натяжения тканей передней брюшной стенки в зависимости от проводимого этапа сепарационной пластики по Carbonell: 1 — исходное натяжение; 2 — рассечение влагалища прямых мышц; 3 — сепарация прямой мышцы; 4 — рассечение нижнего листка влагалища прямых мышц; 5 — сепарация косых мышц; 6 — натяжение верхнего листка влагалища прямых мышц.

**Fig. 4.** Change in tension force of tissues of anterior abdominal wall depending on stage of separation plastic surgery by Carbonell technique: 1 — initial tension; 2 — dissection of sheath of rectus muscles; 3 — separation of rectus muscle; 4 — dissection of lower lamina of sheath of rectus muscles; 5 — separation of oblique muscles; 6 — tension of upper lamina of sheath of rectus muscles.



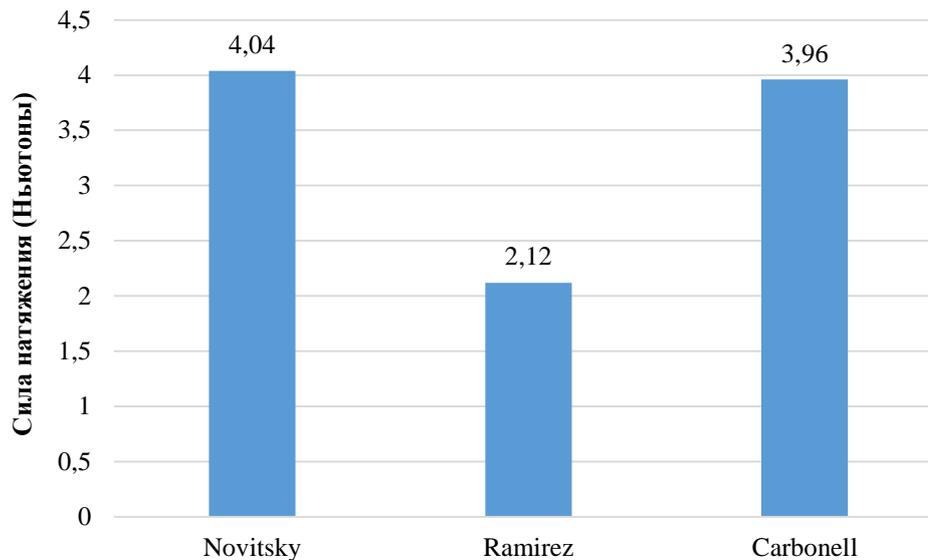
**Рис. 5.** Изменение силы натяжения тканей передней брюшной стенки в зависимости от проводимого этапа сепарационной пластики по Novitsky: 1 — исходное натяжение; 2 — рассечение влагалища прямых мышц; 3 — сепарация прямой мышцы; 4 — рассечение поперечной мышцы; 5 — сепарация поперечной и внутренней косой мышц; 6 — натяжение верхнего листка влагалища прямых мышц.

**Fig. 5.** Change in tension force of tissues of anterior abdominal wall depending on stage of separation plastic surgery according to Novitsky: 1 — initial tension; 2 — dissection of sheath of rectus muscles; 3 — separation of rectus muscle; 4 — dissection of transverse muscle; 5 — separation of transverse and internal oblique muscles; 6 — tension of upper lamina of rectus muscles sheath.



**Рис. 6.** Конечная сила натяжения верхнего листка влагалища прямых мышц живота в зависимости от проведенной сепарационной пластики.

**Fig. 6.** Finite tension force of upper lamina of rectus muscle sheath depending on separation plastic technique.



**Рис. 7.** Конечная сила натяжения нижнего листка влагалища прямых мышц живота в зависимости от проведенной сепарационной пластики.

**Fig. 7.** Finite tension force of lower lamina of rectus muscle sheath depending on performed separation plastic surgery.

В данном исследовании только при передней сепарационной пластике по Ramirez наблюдалось снижение натяжения переднего листка на  $47\pm 8\%$ . Натяжение передних листков апоневроза при задних сепарационных пластиках статистически не отличалось от исходного значения. При сравнении результатов методом U-теста Mann–Whitney как в группах Novitsky и Ramirez (U-test Mann–Whitney  $p=0,002$ ), так и в группах Carbonell и Ramirez II (U-test Mann–Whitney  $p=0,002$ ) получены статистически значимые различия.

### Обсуждение

В настоящее время выбор метода сепарационной пластики передней брюшной стенки при срединных вентральных грыжах часто определяется личным опытом хирурга, а оценка результатов герниопластики сводится к подсчёту послеоперационных осложнений [20]. Объективные данные, основанные на измерении снижения натяжения апоневроза и внутрибрюшного давления после различных методов сепарационной пластики, немногочисленны. Существующие эксперимен-

тальные работы, например, исследования С.Г. Шаповальянца и соавт. на трупном материале (где передняя сепарационная пластика показала наибольшее увеличение объема брюшной полости) и эксперименты на кроликах (выявившие эффективность задней сепарации по Novitsky) демонстрируют противоречивые результаты [21, 22]. В этой связи впервые проведенное нами одновременное измерение натяжения переднего и заднего листков апоневроза и внутрибрюшного давления представляется перспективным подходом.

### Заключение

Описанный способ моделирования срединной вентральной грыжи открывает большие возможности как для апробации методов хирургического лечения грыж передней брюшной стенки, так и для совершенствования практических навыков. Сравнительная оценка эффективности сепарационных пластик передней брюшной стенки на модели срединной вентральной грыжи при кадаверных исследованиях в остром эксперименте выявила следующее: снижение натяжения апоневроза по зад-

нему листку владалища прямых мышц при пластике по Novitsky составило  $63,5 \pm 10\%$ , по Carbonell —  $51,0 \pm 8\%$ , по Ramires II —  $40,5 \pm 8\%$ . Изменения натяжения переднего

листа апоневроза при задних сепарационных пластиках по Novitsky и Carbonell были статистически незначимыми.

### Список литературы | References

1. Uzalaeva ShA, Sanova AZ, Kadokhova LA. Profilaktika khirurgicheskikh zabolevanij. *Young Scientist*. 2018;(27):60–62. Available at: <https://moluch.ru/archive/213/51988/>. Accessed: 28.12.2024. (In Russ.) EDN: UTTGMZ
2. Fedoseev AV, Rybachkov VV, Inyutin AS, et al. Prevention of postoperative hernia in midline laparotomy. *Medical News of North Caucasus*. 2019; 14(1.1):16–18. doi: 10.14300/mnnc.2019.14038 EDN: OMMSIX
3. Mirmullaev ZSh. Analiz chastoty vozniknoveniya serom u pacientov s posleoperacionnoj ventral'noj gryzhej posle nenatyazhnoj gernioplastiki. *Young Scientist*. 2021;(16):44–47. Available at: <https://moluch.ru/archive/358/79988/>. Accessed: 28.12.2024. (In Russ.) EDN: VTINHA
4. Celestin AR, Barron S, Haddad A, et al. Technique of Abdominal Wall Tissue Expansion for the Treatment of Massive Complicated Ventral Hernias. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2022;10(2):e4095. doi: 10.1097/gox.0000000000004095 EDN: REZSNI
5. Bafitis H, Arboleda V, Bernal I. Component separation: a case report of hybrid and synthetic absorbable mesh use for complex large ventral hernia repair. *Cureus*. 2023;15(3):e36347. doi: 10.7759/cureus.36347 EDN: LIFSQS
6. Gaspar FJL, Midtgaard HG, Jensen AK, et al. Endoscopic anterior component separation and transversus abdominis release are not associated with increased wound morbidity following retromuscular incisional hernia repair. *World J Surg*. 2023;47(2):469–476. doi: 10.1007/s00268-022-06789-2 Erratum in: *World J Surg*. 2023;47(2):477. doi: 10.1007/s00268-022-06826-0 EDN: CQWIAV
7. Fry BT, Howard RA, Thumma JR, et al. Surgical Approach and Long-Term Recurrence After Ventral Hernia Repair. *JAMA Surg*. 2024;159(9):1019–1028. doi: 10.1001/jamasurg.2024.1696 EDN: SPAGDY
8. Jou BS, Perzia BS, Mellia BA, et al. Analysis of long-term outcomes of ventral hernia repair performed by plastic surgeons and general surgeons: a single-institution review. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2019;7(8S-1):127–128. doi: 10.1097/01.GOX.0000584960.37395.b9
9. Whitehead-Clarke T, Karanjia R, Banks J, et al. The experimental methodology and comparators used for *in vivo* hernia mesh testing: a 10 year scoping review. *Hernia*. 2022;26(1):297–307. doi: 10.1007/s10029-020-02360-x EDN: QYCWGX
10. Vetrone G, Linguerra R, Negosanti L, Masetti M. Intraperitoneal mesh open repair without dissection technique for large ventral hernia repair: an alternative to component separation technique. *Minerva Surg*. 2023;78(4):361–370. doi: 10.23736/s2724-5691.23.09849-0 EDN: BNKTWL
11. Cerullo A, Giusto G, Maniscalco L, et al. The Effects of Pectin–Honey Hydrogel in a Contaminated Chronic Hernia Model in Rats. *Gels*. 2023;9(10):811. doi: 10.3390/gels9100811 EDN: AMGGGM
12. Ehlers AP, Hallway AK, O'Neill SM, et al. Variation in approach for midsize (4–6cm) ventral hernias across a statewide quality improvement collaborative. *Surg Pract Sci*. 2024;16:100235. doi: 10.1016/j.sipas.2024.100235 EDN: ZJFZLD
13. Fedoseyev AV, Shklyar VS, Lebedev SN, Inyutin AS. Magnetic resonance imaging in the diagnosis for predictors of ventral hernia recurrence. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2021;29(4):505–512. doi: 10.17816/PAVLOVJ83095 EDN: VBMBAW
14. Mughal M, Ross D, Ross D. The open perforator sparing anterior component separation. *International Journal of Abdominal Wall and Hernia Surgery*. 2022;5(1):21–25. doi: 10.4103/ijawhs.ijawhs\_52\_21 EDN: QFIEMH
15. Mahmoud Abdebaky Mahmoud, Ibrahim Magid Abdel-Maksoud, Ahmed Gamal Eldin Osman. Prospective comparative study between open perforator-preserving anterior component separation and transversus abdominis release operation in patients with large midline incisional hernia. *Egyptian J Surg*. 2022;41(1):252–261. doi: 10.4103/ejs.ejs\_341\_21
16. Çobani D, Dogjani A, Gjata A, et al. Incisional abdominal hernias, some consideration about it. *International Journal of Medical Science and Clinical Invention*. 2021;8(10):5683–5686. doi: 10.18535/ijmsci/v8i10.02 EDN: VZLKVN
17. Ramirez OM, Ruas E, Dellon AL. “Components separation” method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr Surg*. 1990;86(3):519–526. doi: 10.1097/00006534-199009000-00023
18. Carbonell AM, Cobb WS, Chen SM. Posterior components separation during retromuscular hernia repair. *Hernia*. 2008;12(4):359–362. doi: 10.1007/s10029-008-0356-2 EDN: YNBMD
19. Novitsky YW, Elliott HL, Orenstein SB, Rosen MJ. Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation during complex abdominal wall reconstruction. *Am J Surg*. 2012;204(5):709–716. doi: 10.1016/j.amjsurg.2012.02.008

20. Kuliev SA, Evsukova IV, Protasov AV, Fomina MN. Anterior separation plastic surgery: analysis of complications, quality of life. The observation period is 5 years. *Moscow Surgical Journal*. 2022;(1):53–56. doi: 10.17238/2072-3180-2022-1-53-56 EDN: WEHAFN
21. Shapovalyants SG, Mikhalev AI, Mikhaleva LM, et al. Morpho-functional assessment of the effect of various methods of separation of the anterior abdominal wall on an increase in abdominal volume.

- I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2017;25(3):443–452. doi: 10.23888/PAVLOVJ20173443-452 EDN: ZGVDFE
22. Parshikov VV, Zarubenko PA, Bazaev AV. Abdominal wall reconstruction in chronic experiment. *Modern Problems of Science and Education*. 2021; (5):102. Available at: <https://science-education.ru/article/view?id=31170>. Accessed: 28.12.2024. doi: 10.17513/spno.31170 EDN: PTZXAU

## Дополнительная информация

**Этическая экспертиза.** Не применимо.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** При создании статьи авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

**Рецензирование.** В рецензировании участвовали два рецензента и член редакционной коллегии издания.

### Об авторах:

✉ **Федосеев Андрей Владимирович**, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии с курсом травматологии и ортопедии; eLibrary SPIN: 6522-1989; ORCID: 0009-0008-7880-5921; e-mail: colobud@yandex.ru

**Харламова Татьяна Михайловна**, аспирант кафедры общей хирургии с курсом травматологии и ортопедии; eLibrary SPIN: 2116-8265; ORCID: 0009-0001-0684-5640; e-mail: харламова2018@inbox.ru

**Инютин Александр Сергеевич**, д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры общей хирургии с курсом травматологии и ортопедии; eLibrary SPIN: 7643-9022; ORCID: 0000-0001-8812-3248; e-mail: aleksandr4007@rambler.ru

**Ершов Артем Александрович**, старший лаборант кафедры общей хирургии с курсом травматологии и ортопедии; ORCID: 0009-0008-5727-5490; e-mail: levniko137@gmail.com

**Горбушин Кирилл Максимович**, ординатор 1-го года обучения кафедры медицины и скорой медицинской помощи; ORCID: 0009-0001-0204-0810; e-mail: zakawarsy@icloud.com

### Вклад авторов:

Федосеев А.В. — концепция исследования, сбор данных, экспертная оценка информации, написание текста, редактирование. Харламова Т.М. — проведение экспериментов, сбор данных. Инютин А.С. — сбор данных, написание текста, редактирование. Ершов А.А. — проведение экспериментов, сбор данных, статистический расчет данных. Горбушин К.М. — проведение экспериментов, сбор данных. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.

**Ethics approval.** Not applicable.

**Funding sources.** No funding.

**Disclosure of interests.** The authors have no relationships, activities or interests related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

**Statement of originality.** The authors did not use previously published information (text, illustrations, data) when creating this work.

**Generative AI.** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Peer-review.** Two reviewers and a member of the editorial board participated in the review.

### Authors' Info:

✉ **Andrey V. Fedoseev**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of General Surgery with a Course of Traumatology and Orthopedics; eLibrary SPIN: 6522-1989; ORCID: 0009-0008-7880-5921; e-mail: colobud@yandex.ru

**Tatyana M. Kharlamova**, Postgraduate Student of the Department of General Surgery with a Course of Traumatology and Orthopedics; eLibrary SPIN: 2116-8265; ORCID: 0009-0001-0684-5640; e-mail: харламова2018@inbox.ru

**Aleksandr S. Inyutin**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assistant Professor, Professor of the Department of General Surgery with a Course of Traumatology and Orthopedics; eLibrary SPIN: 7643-9022; ORCID: 0000-0001-8812-3248; e-mail: aleksandr4007@rambler.ru

**Artyom A. Ershov**, Senior Laboratory Assistant of the Department of General Surgery with a Course of Traumatology and Orthopedics; ORCID: 0009-0008-5727-5490; e-mail: levniko137@gmail.com

**Kirill M. Gorbushin**, First-Year Resident of the Department of Medicine and Emergency Medicine; ORCID: 0009-0001-0204-0810; e-mail: zakawarsy@icloud.com

### Author contributions:

Fedoseev A.V. — concept of the study, collection of data, expert assessment of information, writing the text, editing. Kharlamova T.M. — conducting experiments, collection of data. Inyutin A.S. — collection of data, writing the text, editing. Ershov A.A. — conducting experiments, collection of data, statistical processing of data. Gorbushin K.M. — conducting experiments, collection of data. All authors approved the manuscript (the publication version), and also agreed to be responsible for all aspects of the work, ensuring proper consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of any part of it.