

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО ВЫТЯЖЕНИЯ МЫШЕЧНО-ФАССИАЛЬНЫХ СТРУКТУР ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ КАК ЭТАП ПОДГОТОВКИ ИХ К ПЛАСТИКЕ ПРИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ГРЫЖАХ W3

Топчиев А.М.¹, Протасов А.В.², Федосеев А.В.³, Топчиев М.А.¹, Паршин Д.С.¹, Самсонов А.В.⁴

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Астрахань, e-mail: Andrei_093@bk.ru;

²Медицинский институт ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования РФ, Москва;

³ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Рязань;

⁴ГБУЗ АО АМОКБ, Астрахань

Авторы поставили цель – оценить эффективность применения предложенного устройства для интраоперационного вытяжения мышечно-фасциальных структур передней брюшной стенки при закрытии ее дефектов. В статье проведено экспериментально-клиническое исследование применения предложенного устройства для вытяжения мышечно-фасциальных структур при обширных дефектах передней брюшной стенки. Разработанное устройство включает в себя вертикальные стойки, кронштейны с ходовыми механизмами, планки-подвесы с насечками, ходовые винты и штурвалы, а также спицы для создания равномерной нагрузки при вытяжении. Принцип действия предложенного устройства состоит в постоянном диагонально-вертикальном вытяжении под углом 45° передней брюшной стенки в течение 25–40 минут – до момента, пока не будет достигнуто увеличение длины передней брюшной стенки, позволяющее закрыть дефект. Экспериментальная часть работы выполнена на 10 свиньях, которым были смоделированы послеоперационные грыжи. Клиническая часть работы представлена 11 пациентами с рецидивными и рецидивирующими послеоперационными грыжами W3. В эксперименте частота закрытия с помощью устройства после вытяжения в зависимости от размеров грыжевых ворот составила от 84% до 95%. Клинический анализ результатов показал, что у пациентов с грыжами после верхнесрединных лапаротомий и у мужчин сокращение фасциального расстояния было от 75% в 1 случае и до 80% и выше – у 2. Эта процедура была более эффективна при локализации дефекта от средне- и нижнесрединных лапаротомий. Сокращение фасциального расстояния было более 90–95%. У 3 пациентов с сокращением фасциального расстояния более чем на 95% пластика проведена путем сшивания апоневроза край в край без дубликатуры. У остальных был использован аутодермальный трансплантат помещенный sublay. Длительность операции в среднем составила 210,16±14,3 мин. Осложнения возникли у 2 больных (серомы, которые диагностированы сонографически).

Ключевые слова: мышечно-фасциальный компонент, устройство для интраоперационного вытяжения, передняя брюшная стенка, дефект передней брюшной стенки, интраоперационная тяга, послеоперационные грыжи W3, рецидивная вентральная грыжа.

POSSIBILITIES OF INTRAOPERATIVE EXTENSION OF MUSCLE-FASCIAL STRUCTURES OF THE ANTERIOR ABDOMINAL WALL AS A STAGE OF PREPARING THEM FOR PLASTY IN POSTOPERATIVE HERNIAS W 3

Topchiev A.M.¹, Protasov A.V.², Fedoseev A.V.³, Topchiev M.A.¹, Parshin D.S.¹, Samsonov A.V.⁴

¹Astrakhan State Medical University of the Russian Ministry of Health, Astrakhan, e-mail: Andrei_093@bk.ru;

²Medical Institute of the Russian Peoples' Friendship University of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Moscow;

³FGBOU VO «Ryazan State Medical University» of the Ministry of Health of Russia, Ryazan;

⁴Alexandro-Mariinsky Regional Clinical Hospital, Astrakhan

The authors set a goal – to evaluate the effectiveness of the proposed device for intraoperative traction of the muscular-fascial structures of the anterior abdominal wall when closing its defects. In the article, an experimental clinical study of the use of the proposed device for traction of muscular-fascial structures with extensive defects of the anterior abdominal wall was carried out. The developed device includes vertical racks, brackets with running gears, notched hanger bars, lead screws and handwheels, as well as spokes to create a uniform load during traction. The principle of operation of the proposed device consists in constant diagonal-vertical traction at an angle of 45° of the anterior abdominal wall for 25–40 minutes until an increase in the length of the anterior abdominal wall is

achieved, allowing the defect to be closed. The experimental part of the work was carried out on 10 pigs, in which postoperative hernias were modeled. The clinical part of the work is represented by 11 patients with recurrent and recurrent postoperative W3 hernias. In the experiment, the frequency of closure using the device after traction, depending on the size of the hernial orifice, was 84 to 95%. Clinical analysis of the results showed that in patients with hernias after upper median laparotomies and in men, the reduction in fascial distance was from 75% in one case and in 2 to 80% or more. This procedure was more effective in localizing the defect from mid- and lower-median laparotomies. The reduction in fascial distance was over 90-95%. In three patients with a reduction in the fascial distance by more than 95%, the plasty was performed by stitching the aponeurosis edge to edge without duplication. The rest used an autodermal graft placed sublay. The duration of the operation averaged 210,16±14,3 minutes. Complications arose in 2 patients (seroma), which were diagnosed sonographically.

Keywords: muscular-fascial component, intraoperative traction device, anterior abdominal wall, anterior abdominal wall defect, intraoperative traction, postoperative W3 hernias, recurrent ventral hernia.

Грыжи брюшной стенки являются наиболее частым состоянием, требующим только хирургического вмешательства. Наиболее сложными в плане лечения являются послеоперационные (после лапаротомий) и рецидивные грыжи, которые возникают с частотой от 8% до 16%. В линейке этой патологии растущую проблему представляют большие грыжи W3 (от 12 до 25 см в поперечнике и 25–30 см продольном направлении) [1–3]. У таких пациентов наиболее часто в послеоперационном периоде возникают ранние и поздние осложнения (компаратмент-синдром, гематомы, свищи, отторжение аллоимпланта и др.), встречающиеся до 25% и выше, влияющие на качество жизни оперированных. Рецидивы после операций у этого контингента пациентов достигают 40%. Поэтому многие исследователи высказываются в пользу разработки новых эффективных методик хирургического лечения [4–6].

Из-за латерализации и сокращения прямых и косых и поперечных мышц живота размеры грыжевых ворот увеличиваются, при пластике возникает натяжение. Поэтому в зависимости от протяженности дефекта брюшной стенки, конституции пациента для восстановления ее анатомических структур применяются различные способы оперативных вмешательств [7, 8].

В 1990-х гг. получило распространение предложение по использованию разделенных компонентов передней брюшной стенки в открытой пластике (O.M. Ramirez, 1990). При выполнении такой техники хирург не применяет инородные материалы. При этом достигается увеличение мобильности брюшной стенки до 8 см с каждой стороны. Недостатком этого вмешательства является большая травматичность тканей, приводящая к образованию гематом, сером и, как следствие, к длительному заживлению раны [9]. Предложенная A.M. Carbonell в 2008 г. техника по разделению заднего компонента передней брюшной стенки (впоследствии модифицированная и названная TAR) увеличила мобилизацию передней брюшной стенки до 6 см, но не в полной мере ликвидировала травматичность вмешательства [10, 11]. Рецидивы при этих вмешательствах достигают от 4% до 32%, а осложнения, такие как

послеоперационная боль, слабость стенки, деформация, снижают качество жизни оперированных.

Цель работы: оценить эффективность применения предложенного устройства для интраоперационного вытяжения мышечно-фасциальных структур передней брюшной стенки, используемых для закрытия ее дефектов.

Материалы и методы исследования

Главным принципом применения предлагаемого устройства является создание раздельной равномерно направленной тяги на мышечно-фасциальные компоненты по обоим краям передней брюшной стенки за внешнюю жестко фиксированную опору (Заявка на полезную модель № 2022115771 от 10.06.2022 г.). Оно состоит из 2 раздельных вертикальных стоек, 2 планок-подвесов с насечками, 2 ходовых винтов со штурвалами, а также спиц (рис. 1).

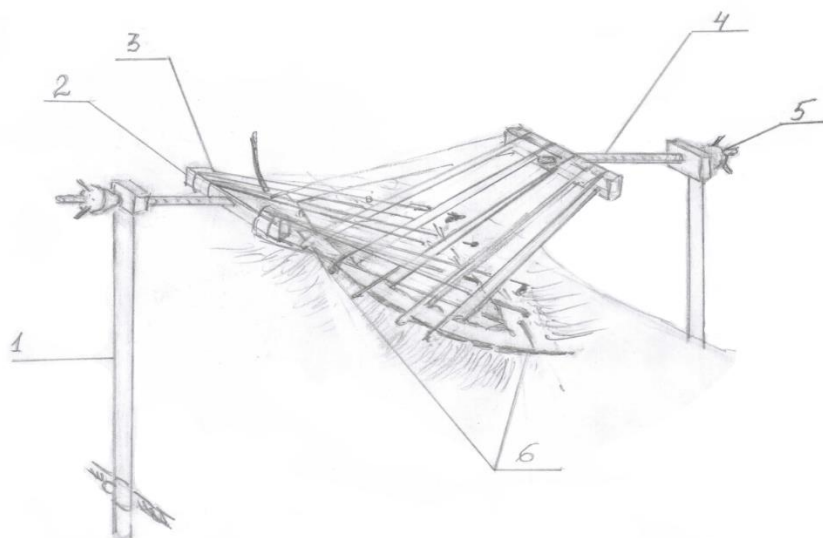
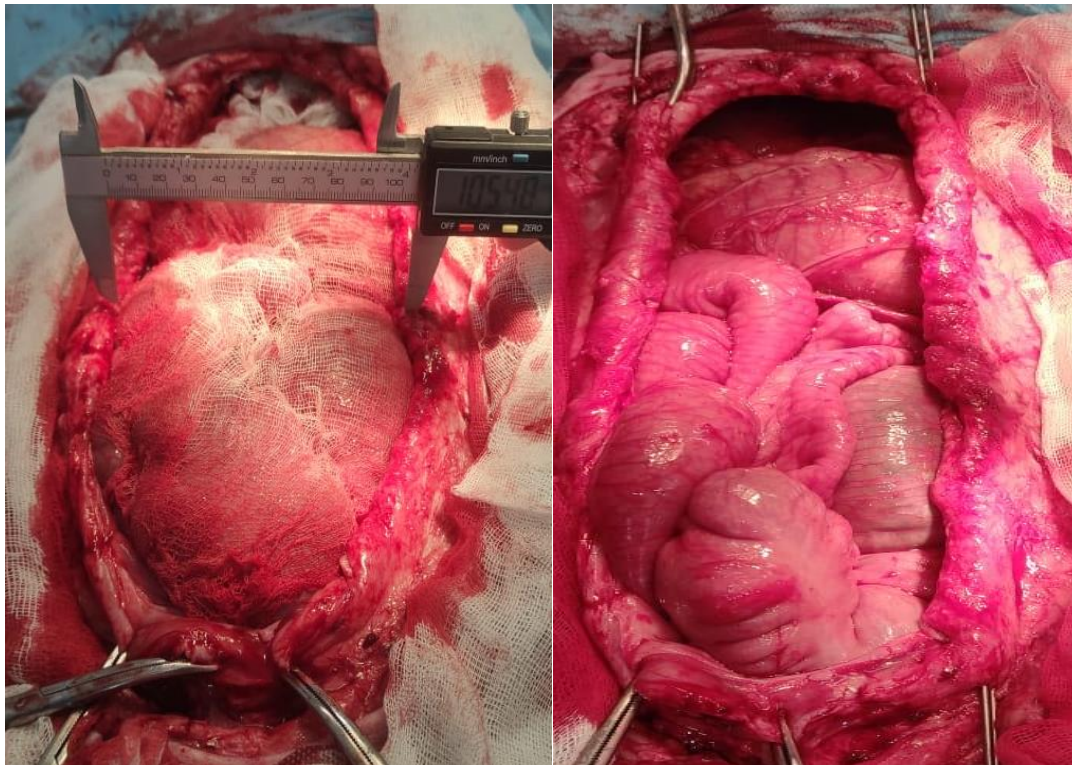


Рис. 1. Схема вытяжного устройства (1 – вертикальная стойка; 2 – планка-подвес; 3 – насечки на планке; 4 – ходовой винт; 5 – штурвал; 6 – спицы-протекторы)

После выделения грыжевого мешка и иссечения брюшины выделяли края дефекта передней брюшной стенки (передний и задний листки апоневроза без вскрытия влагалища прямой мышцы). Параллельно направлению хода волокон прямой мышцы между апоневротическими листками, по всей длине дефекта проводили спицы – как слева, так и справа (рис. 2).



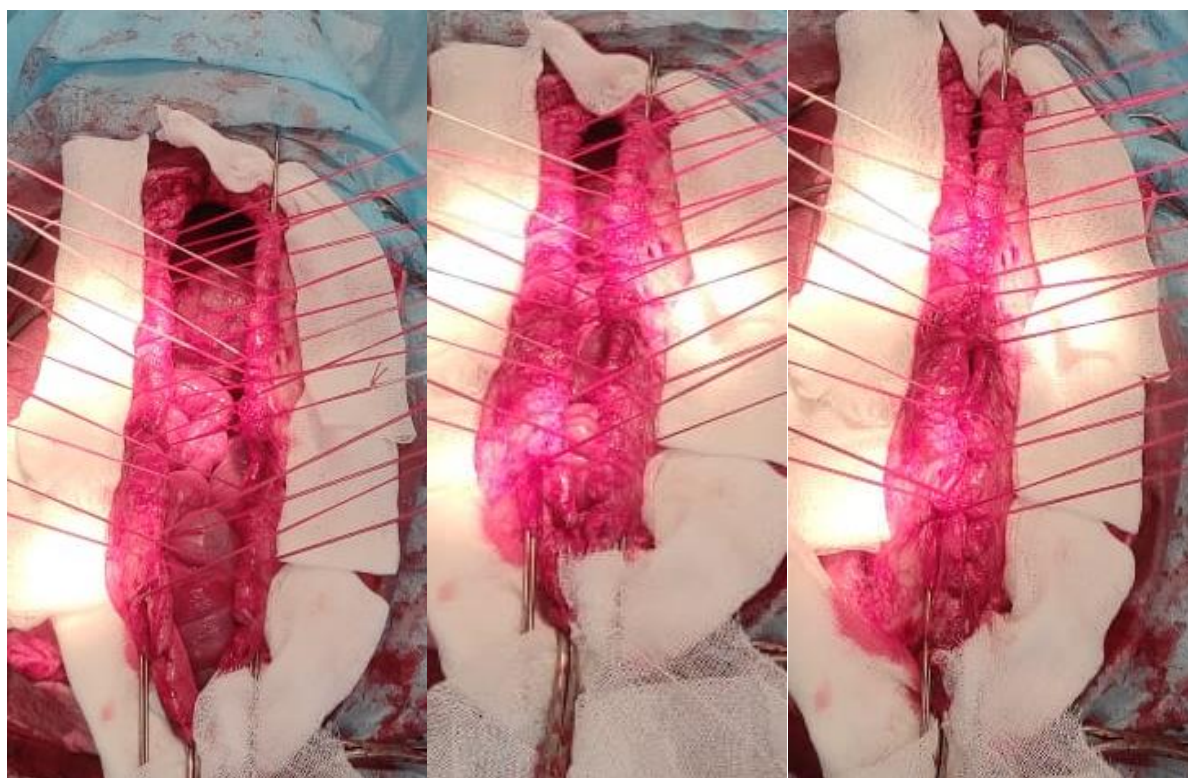
А

Б

Рис. 2. Внешний вид дефекта передней брюшной стенки

(А – ширина дефекта до вытяжения 11,5 см – W3; Б – спицы-протекторы проведены между апоневротическими листками)

После этого накладывали швы, которые проходят позади спиц через каждые 15–20 мм как на левый, так и на правый край передней брюшной стенки. Швы закрепляли через прорези (насечки) на планке-подвесе натяжного механизма, укрепленного на противоположной стороне раны. За счет отдельной жесткой конструкции швы натягиваются индивидуально. Используя нити как рычаги между фиксированной передней брюшной стенкой и планкой-подвесом натяжного механизма, фасциальную тягу можно увеличивать за счет гайки-штурвала. Фасциальные края оттягиваются под углом 45° по отношению к горизонтальной плоскости. Диагонально-вертикальное вытяжение во всех случаях проводили с усилием 12 кг, продолжительностью 25–40 минут. В период вытяжения швы подтягивали при помощи натяжного механизма каждые 5 минут. Это противодействовало естественной мышечной тяге. Проведенные спицы обеспечивали равномерное распределение тяги на всех участках передней брюшной стенки без прорезывания тканей (рис. 3).



А

Б

В

*Рис. 3. Изменение фасциального расстояния в зависимости от времени тракции
(А – через 15 мин; Б – 30 мин; В – 40 мин)*

Эксперимент проведен на животных (свиньях), которым ранее в различные сроки моделировали послеоперационные грыжи. Оперативное пособие и все манипуляции с животными реализовались с использованием общего обезболивания, регламентированного Приложением № 8 («Правило гуманного обращения с лабораторными животными», «Санитарными правилами по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клеток (вивариев)» (№ 1045-73), а также приказом № 727 от 1984 г. Министерства высшего образования СССР «Правила проведения работ с экспериментальными животными». Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации о гуманном отношении к лабораторным животным (2000 г.), Директивой Европейского сообщества (86/609 ЕС) и правилами лабораторной практики в Российской Федерации (приказ МЗ РФ № 267 от 19.06.2003 г.).

Животные (10 самок свиней весом 25–30 кг), как правило, содержались в виварии до повторной операции. Продолжительность эксперимента – от 7 до 30 суток. Операции проводили под ингаляционным наркозом (севоран в дозе МАК 2–2,5 об. %) и общей анестезией (золетил – 100 в/м 15 мг/кг) с соблюдением правил асептики. Анестезию контролировали непрерывным мониторингом ЭКГ, артериального давления, капнометрии и

минутным объемом дыхания. В качестве обезболивания в послеоперационном периоде использовали раствор кеторола 1,0 × 3 раза в день в/м. Антибактериальная терапия проводилась цефтриаксоном в дозе 50–75 мг/кг 1 раз в сутки в/м.

Клинический материал составили 11 пациентов с послеоперационными и рецидивными грыжами W3. Из них с рецидивными грыжами (R1) было 4 пациента, R2 – 5 пациентов, R3 – 2 пациента. Возраст оперированных колебался от 43 до 73 лет. Мужчин – 7 пациентов, женщин – 4. Во время тракции передней брюшной стенки больные находились под тотальной медикаментозной миоплегией. Длительность тракции передней брюшной стенки с обеих сторон составила от 25 до 35 мин.

Критерием включения было наличие послеоперационной и/или рецидивной вентральной грыжи с шириной дефекта более 10 см (W3).

Критерии исключения: ХОБЛ, ХСН 2Б и выше, трофические и гнойно-воспалительные изменения в проекции послеоперационного рубца.

Статистическая обработка проводилась методом вариационной статистики с вычислением среднеарифметической и среднеквадратического отклонения с использованием модуля Statistica 11.0.

Результаты исследования и их обсуждение. В эксперименте частота закрытия, достигнутая с помощью вытяжного устройства, после вытяжения в зависимости от размеров грыжевых ворот была высокой и составила от 84% до 95%. Продолжительность оперативного пособия, включая время тракции в эксперименте, составила 203,40±19,0 мин. В таблице 1 отражены размеры дефектов в апоневрозе до и после использования вытяжного механизма, сокращение фасциального расстояния в %, а также время тракции.

Таблица 1

Изменения ширины грыжевого дефекта в зависимости от его ширины и времени тракции (см; мин; %)

№ опыта	Ширина дефекта до вытяжения (см)	Ширина дефекта после вытяжения (см)	Ширина фасциального расстояния (%)	Время тракции (мин)
1.	12,5	1,9	84,8%	25
2.	11,2	0,8	92,9%	25
3.	10,8	0,5	95,4%	25
4.	14,3	1,6	88,8%	35
5.	15,1	2,1	86,1%	35
6.	10,4	0,3	97,1%	25
7.	13,3	0,9	93,2%	35

8.	14,2	1,2	91,5%	40
9.	13,5	0,6	95,6%	35
10.	16,1	1,9	88,2%	40

При анализе результатов интраоперационного вытяжения мышечно-апоневротических структур было отмечено значительное стабильное уменьшение расстояния до фасции. Более чем у половины экспериментальных животных сокращение фасциального расстояния составило свыше 90%, у остальных экспериментальных животных – более 80%.

При пластике передней брюшной стенки в группе животных, у которых сокращение фасциального расстояния составило более 90%, пластику передней брюшной стенки проводили сшиванием апоневроза узловыми швами «край в край» без апоневротической дубликатуры. У животных с сокращением фасциального расстояния от 80% до 90% проводили пластику с использованием кожного аутотрансплантата, подготовленного по предложенной методике (Заявка на изобретение № 2022103233 от 09.02.2022 г.) с расположением трансплантата sublay.

Клинический анализ результатов показал (несмотря на отсутствие статистического анализа из-за небольшого числа случаев), что не совсем ожидаемые результаты, с точки зрения сокращения фасциального расстояния, были у пациентов с грыжами, локализующимися после верхнесрединных лапаротомий, и у мужчин. Таких пациентов было 3. Эта процедура была более эффективна при локализации дефекта от средне- и нижнесрединных лапаротомий.

Среднее значение фасциального расстояния до операции составило $12,6 \pm 0,3$ см. У 7 пациентов сокращение фасциального расстояния было более 90%. В 3 случаях оно составило более 80%. И в 1 случае сокращение дистанции составило 75%. У 3 пациентов с сокращением фасциального расстояния более чем на 95% пластика проведена путем сшивания апоневроза край в край без дубликатуры. У остальных был использован аутодермальный трансплантат помещенный sublay. Длительность операции в среднем составила $210,16 \pm 14,3$ мин с учетом вытяжения мышечно-апоневротических структур и фиксации аутодермального трансплантата. Объем кровопотери в среднем составил $300,36 \pm 81,06$ мл. Ранние осложнения возникли у 2 пациентов в виде сером в подкожно-жировой клетчатке, которые были диагностированы сонографически и не требовали пункции. По классификации Clavien-Dindo – I степень осложнений. На наш взгляд, эти осложнения возникли как следствие раннего удаления активного дренажа. Компартмент-синдром у больных не диагностирован. Осложнений, связанных с проведением анестезии, не регистрировали. Среднее время пребывания в клинике составило $7,5 \pm 1,6$ койко-дня. Сроки возвращения трудоспособности в

среднем составили $23,12 \pm 2,1$ дня. При наблюдении пациентов в течение 6–24 месяцев рецидива заболевания не было отмечено.

Настоящее исследование подтверждает результаты немногочисленных работ по определению воздействия тяговой силы на переднюю брюшную стенку, показывающих высокую результативность и низкий уровень осложнений. Приложение регулируемой тяговой силы представляет собой развитие метода [12, 13].

При достигнутом уровне растяжения выше 90% и больших дефектах эффективность интраоперационного вытяжения мышечно-апоневротических структур передней брюшной стенки была высока. При сокращении фасциального расстояния более чем на 80% положительный результат достигается за счет применения биологического подготовленного трансплантата.

При различных вмешательствах по разделению анатомических структур передней брюшной стенки целостность ее не сохраняется, а травматичность вмешательства приводит к нарушению кровообращения вследствие пересечения многочисленных сосудов, в том числе и перфорантных. Это приводит к осложнениям (таким как серомы, инфекции, гематомы, некроз брюшной стенки, нарушения чувствительности). По данным некоторых авторов, после разделения передних компонентов осложнения возникают у 42,9% больных, а после разделения заднего компонента – у 31,2%. При этом общая частота инфицирования раны при малоинвазивных или эндоскопических вмешательствах составляет 20,6%, а для открытых компонентных расслоений – 34,6%. Частота повторных операций после разделения компонентов, в том числе и эндоскопическими методами, составила от 12% до 19% [14, 15].

Применение вытяжного устройства позволяет провести минимально травматичную препаровку слоев передней брюшной стенки, что дает возможность избежать большинства осложнений, характерных для сепарационных методов.

Заключение. Предложенное устройство для интраоперационного вытяжения мышечно-фасциальных структур передней брюшной стенки предполагает многообещающий подход в качестве инновационного варианта лечения больших послеоперационных грыж. Настоящее исследование показывает высокую эффективность интраоперационной тракции фасций при хорошей клинической осуществимости и низкой частоте осложнений.

Список литературы

1. Eriksson A., Rosenberg J., Bisgaard T. Surgical treatment for giant incisional hernia: a qualitative systematic review. *Hernia*. 2014. V. 18 (1). P. 31-38. DOI: 10.1007/s10029-013-1066-y.

2. Mischinger H.J., Kornprat P., Werkgartner G., Shabrawi A., Spendel S. Bauchdeckenverschluss bei Narbenhernien und Herniationen nach Laparostoma [Abdominal wall closure by incisional hernia and herniation after laparostoma]. *Chirurg*. 2010. V. 81 (3). P. 201-210. DOI: 10.1007/s00104-009-1818-5.
3. Maloney S.R., Schlosser K.A., Prasad T., Kasten K.R., Gersin K.S., Colavita P.D., Kercher K.W., Augenstein V.A., Heniford B.T. Twelve years of component separation technique in abdominal wall reconstruction. *Surgery*. 2019 .V. 166 (4). P. 435-444. DOI: 10.1016/j.surg.2019.05.043.
4. Niebuhr H., Aufenberg T., Dag H., Reinpold W., Peiper C., Schardey H. M., Renter M. A., Aly M., Eucker D., Köckerling F., Eichelter J. Intraoperative Fascia Tension as an Alternative to Component Separation. A Prospective Observational Study. *Front Surg*. 2021. V. 23.7.616669. DOI: 10.3389/fsurg.2020.616669.
5. Daes J., Morrell D., Pauli E. M., Changes in the lateral abdominal wall following endoscopic subcutaneous anterior component separation. *Hernia*. 2021. V. 25 (1). P. 85-90. DOI: 10.1007/s10029-020-02303-6.
6. Hodgkinson J.D., Leo C.A., Maeda Y., Bassett P., Oke S.M., Vaizey C.J, Warusavitarne J.A. meta-analysis comparing open anterior component separation with posterior component separation and transversus abdominis release in the repair of midline ventral hernias. *Hernia*. 2018. V. 22 (4). P. 617-626. DOI: 10.1007/s10029-018-1757-5.
7. Fung S., Ashmawy H., Krieglstein C., Halama T., Schilawa D., Fuckert O., Hees A., Kröpil F., Rehders A., Lehwald-Tywuschik N.C., Knoefel W.T. Vertical traction device prevents abdominal wall retraction and facilitates early primary fascial closure of septic and non-septic open abdomen. *Langenbecks Arch. Surg*. 2022. V. 407 (5). P. 2075-2083. DOI: 10.1007/s00423-021-02424-1.
8. Niebuhr H., Malaibari, Z.O., Köckerling F. et al. Intraoperative Faszientraktion (IFT) zur Behandlung großer ventraler Hernien. *Chirurg*. 2022. V. 93. P. 292-298. DOI: 10.1007/s00104-021-01552-0.
9. Ramirez O.M., Ruas E., Dellon A.L. "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr. Surg*. 1990. V. 86 (3). P. 519-526. DOI: 10.1097/00006534-199009000-00023.
10. Carbonell A.M., Cobb W.S., Chen S.M. Posterior components separation during retromuscular hernia repair. *Hernia*. 2008. V. 12 (4). P. 359-362. DOI: 10.1007/s10029-008-0356-2.
11. Novitsky Y.W., Elliott H.L., Orenstein S.B., Rosen M.J. Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation during complex abdominal wall reconstruction. *Am. J. Surg*. 2012. V. 204 (5). P. 709-716. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2012.02.008.

12. Eucker D., Zerz A., Steinemann D.C. Abdominal Wall Expanding System Obviates the Need for Lateral Release in Giant Incisional Hernia and Laparostoma. *Surg Innov.* 2017. V. 24 (5). P. 455-461. DOI: 10.1177/1553350617718065.
13. Parent B., Horn D., Jacobson L., Petersen R.P., Hinojosa M., Yates R., Wright A.S., Louie O. Wound Morbidity in Minimally Invasive Anterior Component Separation Compared to Transversus Abdominis Release. *Plast Reconstr Surg.* 2017. V. 139 (2). P. 472-479. DOI: 10.1097/PRS.0000000000002957.
14. Toma M., Yanai T., Yoshida S. Successful closure of a large abdominal wall defect using endoscopic component separation technique in an infant with a giant ventral hernia after staged surgery for omphalocele. *Surg Case Rep.* 2021. V. 7 (1). P. 4. DOI: 10.1186/s40792-020-01087-2.
15. Muysoms F.E., Miserez M., Berrevoet F., Campanelli G., Champault G.G., Chelala E., Dietz U.A., Eker H.H., El Nakadi I., Hauters P., Hidalgo Pascual M., Hoferlin A., Klinge U., Montgomery A., Simmermacher R.K., Simons M.P., Smietański M., Sommeling C., Tollens T., Vierendeels T., Kingsnorth A. Classification of primary and incisional abdominal wall hernias. *Hernia.* 2009. V.13 (4). P. 407-414. DOI: 10.1007/s10029-009-0518-x.