

<https://doi.org/10.38181/2223-2427-2022-3-32-41>

УДК:616.34-007.43-002

©Буренков Я.А., Глаголев Н.С., Ивахов Г.Б., Андрияшкин А.А., Лобан К.М., Калинина А.А., Сажин А.В., 2022

## ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ СЕПАРАЦИОННОЙ ПЛАСТИКИ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)

**БУРЕНКОВ Я.А., ГЛАГОЛЕВ Н.С., ИВАХОВ Г.Б., АНДРИЯШКИН А.А., ЛОБАН К.М., КАЛИНИНА А.А., САЖИН А.В.**

*Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, ул. Островитянова, д. 1, 117997, Москва, Российская Федерация*

### Реферат:

Проблема лечения послеоперационных вентральных грыж в настоящее время очень актуальна. Появление грыжевого дефекта в области перенесенного оперативного вмешательства является одним из наиболее частых отдаленных осложнений любого хирургического лечения. Методы разделения компонентов передней брюшной стенки представляют собой наиболее современный и перспективный способ лечения вентральных грыж больших размеров. В обзоре уделено внимание основным этапам развития сепарационной пластики, а также приведены результаты лечения пациентов с послеоперационными вентральными грыжами при помощи различных вариантов задней сепарационной пластики, которые широко применяются в настоящее время. Установлено, что задняя сепарационная пластика является эффективным и безопасным методом лечения, однако данных об отдаленном послеоперационном периоде и качестве жизни пациентов в настоящее время недостаточно.

**Ключевые слова:** послеоперационная грыжа; реконструкция передней брюшной стенки; задняя сепарационная пластика; сложная грыжа; потеря домена; обзор.

## EVOLUTION OF COMPONENT SEPARATION TECHNIQUE (REVIEW)

**BURENKOV IA.A., GLAGOLEV N.S., IVAKHOV G.B., ANDRIYASHKIN A.A., LOBAN K.M., KALININA A.A., SAZHIN A.V.**

*Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University), st. Ostrovityanova, 1, 117997, Moscow, Russian Federation*

### Abstract:

The problem of treatment of incisional ventral hernias is currently very relevant. The appearance of a hernial defect in the area of a previous operation is one of the most frequent long-term complications of any surgical treatment. Component separation techniques are the most modern and promising methods for the treatment of large ventral hernias. The review focuses on the main stages in the development of separation technique, as well as the results of treating patients with incisional ventral hernias using various options for posterior separation repair, which are currently frequently used. It has been established that posterior component separation is an effective and safe method of treatment, however, there is currently insufficient data on the long-term postoperative period and patients quality of life.

**Keywords:** incisional hernia; abdominal wall reconstruction; posterior component separation; complex hernia; loss of domain; review.

### Введение

Актуальность проблемы хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж в настоящее время трудно переоценить. Появление грыжевого дефекта в области перенесенного оперативного вмешательства является одним из наиболее частых отдаленных осложнений любого хирургического лечения. По последним данным

только в США ежегодно выполняется более 4-5 миллионов лапаротомий, из них около миллиона операций приходится на грыжи передней брюшной стенки. При этом уже в 2003 году расходы на лечение вентральных грыж в соединенных штатах составляли более 2,5 миллиардов долларов [1,2]. Большая доля оперативных вмешательств приходится на послеоперационные и рецидивирующие

грыжи. Поэтому снижение рисков развития грыжи и улучшение качества хирургического лечения является важнейшим вектором развития в герниологии.

#### **История появления сепарационной пластики**

Одной из главных задач при лечении вентральных грыж является восстановление функциональности передней брюшной стенки. Во многом это может быть достигнуто за счет полноценного восстановления белой линии живота, являющейся «сухожильным центром» передней брюшной стенки, обеспечивающим стабилизацию всего мышечного аппарата [3]. Однако в некоторых случаях восстановление белой линии может сопровождаться определенными трудностями. Чаще всего такая ситуация возникает при оперативном лечении гигантских и, так называемых, «сложных» послеоперационных грыж (complex hernia). Четкое определение этого термина до настоящего времени является предметом дискуссий, однако чаще всего грыжи называют «сложными» в случае сочетания ряда критериев, среди которых важное значение имеют ширина грыжевых ворот более 10 см, потеря домена более 20%, вторичное заживление послеоперационной раны в случае перенесенной инфекции мягких тканей, наличие кожного свища, искаженная анатомия, рецидивирующей характер грыжи и многие другие [4, 5]. Когда хирургам приходится сталкиваться с грыжевыми дефектами большого размера, серьезной проблемой может стать не ликвидация самой грыжи, а последующее восстановление целостности передней брюшной стенки, так как погружение грыжевого содержимого в брюшную полость может ограничить сопоставление краев раны, либо привести к компартмент-синдрому в послеоперационном периоде [6]. С целью решения этой проблемы были разработаны различные способы увеличения брюшной полости.

В 1940 году аргентинский хирург Goñi Moreno вместе с соавторами впервые предложил использовать прогрессивный пневмоперитонеум на дооперационном этапе [7]. Хотя метод позволяет увеличить брюшную полость и создает возможность для выполнения герниопластики у пациентов с гигантскими вентральными грыжами, он связан с риском развития ряда специфических осложнений [8]. Çakmak M. И соавторы в 2002 году предложили введение ботулотоксина в мышцы брюшного пресса для профилактики развития внутрибрюшной гипертензии [9]. Еще одним способом увеличения объема брюшной полости стало выполнение симультанных операций с резекцией органов. Такое оперативное вмеша-

тельство может быть полезно у пациентов со спаечной болезнью брюшной полости и хронической кишечной непроходимостью [10]. Однако, все вышеперечисленные методики имеют свои ограничения и недостатки, из-за которых они так и не смогли стать ключом к решению проблемы лечения гигантских послеоперационных грыж. Следствием этого стал поиск новых перспективных методов лечения, среди которых в настоящее время огромный интерес вызывают методы разобщения мышечно-апоневротических структур. Впоследствии они стали называться методами сепарационной пластики (component separation technique).

Хотя идеи о разделении компонентов передней брюшной стенки можно встретить еще в работах хирургов начала и середины XX в., сепарационная пластика, как полноценный метод лечения обширных грыжевых дефектов, появилась гораздо позднее [11,12,13]. В 1990 г. O. Ramirez вместе с соавторами предложил операцию с выделением наружной косой мышцы живота [14]. В классическом варианте после широкой мобилизации кожных лоскутов с двух сторон выполнялось пересечение наружной косой мышцы у латерального края влагалища прямых мышц с последующей диссекцией в пространстве между косыми мышцами. Такой прием давал возможность увеличивать эластичность тканей передней брюшной стенки, что позволяло сводить края апоневроза без натяжения и закрывать грыжевые дефекты шириной более 10 см. Свои модификации операции Ramirez предлагали W. O. Thomas (1993), S. Fabian (1994), R. Kuzbari (1998), J. P. Levine (2001) и др. [15,16,17,18]. Позднее эти операции стали относиться к методам передней сепарационной пластики.

#### **Задняя сепарационная пластика**

Новым этапом стало появление методов задней сепарации. A. M. Carbonell предложил операцию, при которой после мобилизации ретромускулярного пространства по методике Rives-Stoppa выполнялся поперечный разрез латерального края влагалища прямых мышц живота с последующей диссекцией в пространстве между наружной косой и поперечной мышцей живота [19,20,21]. В 2008 году он опубликовал результаты лечения 20 пациентов с вентральными грыжами [21]. Средний срок госпитализации составил 6,4 дня. Послеоперационные осложнения произошли у 8 пациентов (40%), при этом у 3 (15%) была выявлена инфекция послеоперационной раны. Среди других осложнений встречались пневмония (5%), кишечная непроходимость (10%), ТЭЛА (5%), желудочковая тахикардия (5%),

инфаркт миокарда (5%). Один из пациентов умер на 3 день после операции в связи с развившимся инфарктом миокарда и полиорганной недостаточностью. Еще один пациент умер в связи с прогрессированием онкологического заболевания через 1 год после оперативного вмешательства. За период наблюдения (от 1 до 27 месяцев) ни один пациент не жаловался на хроническую боль или дисфункцию передней брюшной стенки. Рецидив грыжи был выявлен у одного пациента. Несмотря на положительные исходы лечения и минимальное количество рецидивов, новых публикаций, посвященных такому варианту сепарационной пластики, не было.

С точки зрения анатомии вариант задней сепарационной пластики, предложенный А. М. Carbonell, имеет ряд недостатков. При выполнении мобилизации между внутренней косой и поперечной мышцами нельзя избежать пересечения торакоабдоминальных нервов (ThVII-ThXXII). Они проходят через толщу поперечных мышц, продолжают в пространстве под внутренней косой мышцей, затем перфорируют латеральную стенку влагалища и иннервируют прямые мышцы живота. Кроме того, в этом слое проходят ветви латерального кожного нерва, подвздошно-пахового нерва и подвздошно-подчревного нерва, играющие роль в иннервации переднебоковой брюшной стенки [22, 23]. На это в своих исследованиях указывает Y. W. Novitsky. В 2006 году, основываясь на детальном изучении анатомии передней брюшной стенки, он описал вариант задней сепарационной пластики с освобождением поперечной мышцы живота [23]. В этом случае выполняется пересечение поперечной мышцы и ее сухожильной части, отступая от латерального края влагалища 0,5-1 см, что позволяет сохранить перфорантные сосуды и нервы. Метод получил название Transversus Abdominis Release (TAR).

В 2012 году Y. W. Novitsky опубликовал первые результаты применения TAR-пластики у 42 пациентов с большими вентральными грыжами [23]. Различные раневые осложнения были выявлены у 10 (23,8%) пациентов, при этом в 3 случаях потребовалось повторное оперативное вмешательство. При последующем наблюдении со средней продолжительностью 26,1 месяцев было выявлено 2 рецидива (4,7%). Спустя 4 года Y. W. Novitsky опубликовал результаты применения TAR-пластики уже у 428 пациентов за период с 2006 по 2014 годы [24]. Средняя продолжительность госпитализации составила 5,9 дней. Среди осложнений встречались инфекция послеоперационной раны (9,1%), серома (2,4%),

гематома (0,8%), расхождение краев раны (2,3%), а также заболевания других органов и систем – пневмония (1,4%), тромбозы и тромбоэмболии (6,3%), инфаркт миокарда (1,2%), урогенительные инфекции (6,8%). У 13 из 347 человек (3,7%), наблюдаемых не менее года, был выявлен рецидив грыжи (средний срок наблюдения составил 31,5 месяцев), при этом 77% рецидивов возникли в течение первых двенадцати месяцев.

С момента появления TAR-пластики накопилось большое количество исследований, позволяющих оценивать эффективность метода. В 2017 году группой ученых из Великобритании была опубликована статья, посвященная результатам лечения 12 пациентов за период с июня 2013 года по июнь 2014 [25]. Средняя продолжительность госпитализации составила 7,5 дней. Среди послеоперационных осложнений были выявлены раневая инфекция (1), серома (1), тонкокишечная непроходимость (2). Двум пациентам после выписки потребовалась повторная госпитализация в связи с развитием кишечной непроходимости, которая разрешилась консервативно. Средний период наблюдения составил 24 месяца, при этом рецидивов выявлено не было.

Одно из наиболее крупных исследований, посвященных сравнению методов передней и задней сепарационной пластики было опубликовано в 2019 году учеными из Каролинского медицинского центра, США [26]. В нем приводятся результаты лечения 775 пациентов (с января 2006 по май 2018 года), среди которых 516 человек перенесли TAR-пластику. Частота раневых осложнений составила 32,1%, частота рецидивов – 2,7%.

Среди отечественных публикаций, посвященных результатам TAR-пластики, можно отметить исследование, проведенное группой авторов под руководством Егиева В.Н [27]. За период с 2014 по 2017 годы 51 пациенту с послеоперационными вентральными грыжами была выполнена задняя сепарационная пластика с пересечением поперечных мышц живота. В послеоперационном периоде наиболее часто наблюдались раневые осложнения, такие как серома (3,9%) и гематома (5,9%), а также пневмония (3,9%), тромбозы вен нижних конечностей (5,9%) и ТЭЛА (2%). Гиперестезия передней брюшной стенки в позднем послеоперационном периоде наблюдалась у 5,9% пациентов. Рецидив грыжи отмечен у 1 (2,0%) пациента через 6 месяцев после операции. При изучении качества жизни показатель физического функционирования через 3 месяца увеличился на 19,3 %, через год – на 19,8%.

В 2017 году опыт применения TAR-пластики у 27 пациентов с послеоперационными вентральными грыжами W3 представила группа авторов под руководством В.А. Самарцева (г. Пермь) [28]. В послеоперационном периоде у одного пациента (3,7%) с морбидным ожирением III степени и сахарным диабетом 2 типа развился краевой некроз кожи, у еще одного пациента (3,7%) была зафиксирована ретромускулярная гематома. Анализ отдаленных послеоперационных осложнений, рецидивов и качества жизни в исследовании не представлен.

В этом же году И.С. Малков и соавторы (г. Казань) опубликовали исследование, в котором проводилось сравнение задней сепарационной пластики у 9 пациентов (исследуемая группа) и ненатяжной inlay-пластики у 13 пациентов (группа сравнения) [29]. В послеоперационном периоде у 3 пациентов в исследуемой группе была зафиксирована клинически незначимая серома, не потребовавшая дополнительного лечения; в одном случае была зафиксирована лимфоррея из раны в течение 9 суток. У одной пациентки после выписки из стационара сформировалась серома, которая впоследствии инфицировалась, в связи с чем потребовалась повторная госпитализация. Летальных исходов и ранних рецидивов зафиксировано не было.

В 2018 году группа авторов из Испании представила свой вариант TAR-пластики, названный впоследствии «мадридской модификацией» [30]. В отличие от классической операции этот вариант предполагает диссекцию в краниальном направлении от уровня пространства Рециуса, где предбрюшинная клетчатка наиболее выражена (другое название — “down-to-up TAR”). При этом первоначально выполняется мобилизация пространства над поперечной фасцией в медиальную сторону с последующим пересечением поперечной мышцы живота. В своей статье авторы опубликовали результаты лечения 69 пациентов, перенесших «мадридский» вариант TAR-пластики [30]. Средний размер дефекта составил 13,6 см ( $\pm 0,7$ ). Среди послеоперационных осложнений чаще всего встречались серомы (27, 5%), гематомы (10,1%), краевые некрозы кожи (10,1%), парез кишечника (8,7%). Медиана госпитализации составила 9,8 дней (2–98), у 3 пациентов впоследствии был выявлен рецидив (4,3%).

Как показывают результаты большинства исследований, TAR-пластика с полноценным восстановлением передней брюшной стенки ассоциируется с низкой частотой осложнений и рецидивов грыжи. Однако в случае с гигантскими грыжами, характеризующимися потерей домена и большой шириной грыжевых ворот (20

см и более), даже при выполнении сепарационной пластики не во всех случаях удается восстановить белую линию живота. В таких случаях хирурги часто используют «Bridge-пластику», когда между краями апоневроза устанавливается второй сетчатый имплант, перекрывающий грыжевой дефект. Такие операции дают неоднозначные результаты. В 2019 году хирургами из Кливленда, США, был опубликован ретроспективный анализ 96 пациентов, перенесших заднюю сепарационную пластику с методикой «Bridge» [31]. Размеры грыжевого дефекта составили  $26 \pm 8$  см, площадь грыжевых ворот –  $622 \pm 314$  см. Период наблюдения продолжался  $20 \pm 10$  месяцев. Несмотря на то, что качество жизни пациентов улучшилось, 25 из 54 (46%) больных, опрошенных через год после оперативного вмешательства, отметили появление выпячивания в области операции, что для данного исследования оценивалось как рецидив. При этом у 3 пациентов из 35 (9%), прошедших осмотр хирурга и компьютерную томографию, был выявлен истинный рецидив, связанный с повреждением импланта. У десяти пациентов (10%) за время госпитализации были выявлены послеоперационные осложнения, среди которых встречались серома (6), инфекция послеоперационной раны (1), некроз кожи (1) и плохое заживление ран (7). В течение 30 дней после операции было 8 (8%) случаев повторной госпитализации.

Существует множество исследований, свидетельствующих о преимуществе задней сепарационной пластики по сравнению с передней за счет меньшего процента раневых осложнений и рецидивов грыжи [26,32,33,34,35]. При этом единого мнения о том, какой вариант пластики позволяет эффективнее выполнять медиализацию краев раны и, соответственно, увеличивать объем брюшной полости. Так, в 2017 году коллективом авторов под руководством С.Г. Шаповальянца было проведено исследование на трупном материале, посвященное оценке влияния методов передней и задней сепарационной пластики на увеличение брюшной полости. В результате проведенной работы большей медиализации удалось добиться при выполнении операции Рамиреса [36]. Двумя годами позже группой ученых из Нидерландов была проведена экспериментальная работа на 13 трупах, по итогам которой были получены противоположные результаты [37].

В последнее время интерес вызывает применение комбинированных методик. По результатам ряда исследований при выполнении одновременно передней и задней сепарационной пластики удается добиться большей

медиализации тканей передней брюшной стенки, что может быть полезно в тех случаях, когда применение одного метода сепарационной пластики недостаточно для сведения краев апоневроза [28,39]. Однако отдаленные последствия такого объема оперативного вмешательства требуют дальнейшего изучения [40].

#### **Эндоскопические методы сепарационной пластики**

В связи с развитием эндоскопических хирургии стали появляться способы выполнения сепарационной пластики минимально инвазивным доступом. В 2007 г. М. J. Rosen и соавторы предложили эндоскопический вариант передней сепарационной пластики [41]. Преимуществом данной методики по сравнению с открытой пластикой является отсутствие необходимости в широкой подкожной диссекции, что может способствовать снижению риска развития раневой инфекции в послеоперационном периоде [42,43,44,45,46,47].

В 2016 году I. Belyansky представил полностью лапароскопический вариант задней сепарационной пластики — laparoscopic Transversus Abdominis Release [48]. После создания пневмоперитонеума и выполнения адгезиолизиса осуществляется доступ в ретромускулярное пространство с последующей мобилизацией прямых мышц. Затем выполняется пересечение поперечной мышц с двух сторон.

Настоящей революцией в герниологии стало появление нового метода лечения вентральных грыж – eTEP (enhanced-view totally extraperitoneal) [49]. Хотя сама концепция eTEP была предложена еще в 2012 году хирургом J. Daes и предназначалась для паховой герниопластики, I. Belyansky вместе с соавторами усовершенствовал и адаптировал методику для лечения срединных грыж передней брюшной стенки [50]. Операция начинается с создания полости в одном из ретромускулярных пространств с дальнейшим пересечением медиальных краев задних листов влагалищ прямых мышц живота, созданием единой полости при помощи диссекции и установкой сетчатого импланта под прямыми мышцами. При наличии большого грыжевого дефекта eTEP может быть дополнен задней сепарационной пластикой. В таком случае авторы предложили называть операцию eTAR (enhanced-view transversus abdominis release). Благодаря этой методике стало возможным минимально-инвазивное лечение даже самых сложных вентральных грыж без входа в брюшную полость.

В 2017 г. I. Belyansky опубликовал результаты лечения 79 пациентов с применением метода eTEP, при этом задняя сепарационная пластика была выполнена у 41 пациента (52%) [49]. Среднее время оперативного вмеша-

тельства составило  $218,9 \pm 111,2$  минут. В послеоперационном периоде у двух пациентов (2,5%) была выявлена серома и у одного (1,3%) – расхождение краев раны. Повторных госпитализаций не было. Рецидив был выявлен у одного пациента через 1 год наблюдения.

В настоящее время большой интерес вызывают оперативные вмешательства с применением роботизированных технологий. В 2018 году I. Belyansky опубликовал ранние результаты робот-ассистированной эндоскопической ретромускулярной пластики (rTEP) [51]. Из 37 пациентов, включенных в исследование, 8 (21,6%) была выполнена задняя сепарационная пластика. Интраоперационных осложнений не было. У двух пациентов в послеоперационном периоде были выявлены серомы больших размеров, потребовавшие дренирования.

F. Gokcal, S. Morrison и O. Y. Kudsi в 2019 году опубликовали исследование, в котором оценивали влияние задней сепарационной пластики на результаты робот-ассистированных операций [52]. Из 101 пациента, вошедшего в исследование, 47 больных перенесли робот-ассистированную эндоскопическую ретромускулярную пластику, а 54 – робот-ассистированную заднюю сепарационную пластику (rTAR). У пациентов, перенесших сепарационную пластику, в раннем послеоперационном периоде чаще всего наблюдались диспептические явления (11,1%), болевой синдром (14,8%), дыхательная недостаточность (13%), отеки (5,6%) и парез кишечника (3,7%). У 4 пациентов (7,4%) за время стационарного лечения была выявлена серома, при этом только в одном случае потребовалось дренирование. У одного пациента было отмечено кровотечение из послеоперационной раны, не потребовавшее оперативного лечения. За период наблюдения в течение 90 дней 5 (10%) пациентов жаловались на боли в области оперативного вмешательства, в одном случае была выявлена кишечная непроходимость. Рецидивов грыжи за время наблюдения не было.

#### **Обсуждение**

Анализируя современную литературу, можно утверждать, что на сегодняшний день методы сепарационной пластики зарекомендовали себя как перспективный способ лечения послеоперационных грыж. Кроме того, пластика передней брюшной стенки с использованием сепарационной техники позволяет устранять даже самые большие и сложные грыжевые дефекты. Однако, необходимо признать, что с увеличением ширины дефекта и потери домена процент рецидивов и осложнений также значительно возрастает [31].

В настоящий момент существует достаточно данных

для оценки раннего послеоперационного периода и характерных для него осложнений. Так, по результатам большинства исследований, наиболее часто встречаются серомы, гематомы и инфицирование послеоперационной раны. При этом меньше осложнений со стороны послеоперационной раны может встречаться при эндоскопических методах сепарационной пластики, на что указывают ранние результаты в работах I. Belyansky [49, 51]. Вероятно, с совершенствованием техники, частота послеоперационных осложнений и рецидивов может еще больше снизиться. На сегодняшний день частота рецидивов после задней сепарационной пластики по результатам разных исследований колеблется в пределах от 2,7 до 4,7%.

Необходимо отметить, что в настоящий момент очень мало данных об отдаленных послеоперационных осложнениях. Не достаточно исследований, посвященных сравнительному анализу различных вариантов задней сепарационной пластики. Также не раскрыт вопрос о том, к каким последствиям приводит тот или иной вариант задней сепарационной пластики, какую трансформацию претерпевает передняя брюшная стенка после разобщения ее компонентов. Существует мнение, что после TAR- пластики происходит гипертрофия мышц передней брюшной стенки. Хотя сам автор методики, Y.W. Novitsky, отмечает, что компенсаторная гипертрофия внешней и внутренней косых мышц улучшает общую функциональность передней брюшной стенки, о чем свидетельствуют результаты шестимесячного наблюдения за пациентами [24]. Недостаточно данных о качестве жизни пациентов спустя 5, 10 лет после перенесенной сепарационной пластики. Ответы на эти вопросы должны появиться в ходе многолетних многоцентровых исследований и метанализов ретроспективных данных.

#### Список литературы / References

1. Deerenberg E B, Timmermans L, Hogerzeil D P, Slieker J C, Eilers P H C, Jeekel J, Lange J F. A systematic review of the surgical treatment of large incisional hernia. *Hernia*. 2015;19:89–101. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1321-x>
2. Rutkow I M. Demographic and socioeconomic aspects of hernia repair in the United States in 2003. *Surgical Clinics of North America*. 2003;83(5):1045–1051. [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(03\)00132-4](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(03)00132-4)
3. Perez J E, Schmidt M A, Narvaez A, Welsh L K, Diaz R, Castro M, Ansari K, Cason R W, Bilezikian J A, Hope W, Guerron A D, Yoo J, Levinson H. Evolving concepts in ventral hernia repair and physical therapy: prehabilitation, rehabilitation, and analogies to tendon reconstruction. *Hernia*. 2021;25:1–13. <https://doi.org/10.1007/s10029-020-02304-5>
4. Parker S G, Halligan S, Liang M K, Muysoms F E, Adrales G L, Boutall A, de Beaux A C, Dietz U A, Divino C M, Hawn M T, Heniford T B, Hong J P, Ibrahim N, Itani K M F, Jorgensen L N, Montgomery A, Morales-Conde S, Renard Y, Sanders D L, Smart N J, Torkington J J, Windsor A C J. Definitions for Loss of Domain: An International Delphi Consensus of Expert Surgeons. *World Journal of Surgery*. 2020;44(4):1070–1078. <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05317-z>
5. Slater N J, Montgomery A, Berrevoet F, Carbonell A M, Chang A, Franklin M, Kercher K W, Lammers B J, Parra-Davilla E, Roll S, Towfigh S, van Geffen E, Conze J, van Goor H. Criteria for definition of a complex abdominal wall hernia. *Hernia*. 2014;18(1):7–17. <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1168-6>
6. Cheatham M L. Abdominal compartment syndrome. *Current Opinion in Critical Care*. 2009;15(2):154–162. <https://doi.org/10.1097/MCC.0b013e3283297934>
7. Martínez-Hoed J, Bonafe-Diana S, Bueno-Lledó J. A systematic review of the use of progressive preoperative pneumoperitoneum since its inception. *Hernia*. 2021;25(6):1443–1458. <https://doi.org/10.1007/s10029-020-02247-x>
8. Mcadory R S, Cobb W S, Carbonell A M (2009). Progressive Preoperative Pneumoperitoneum for Hernias with Loss of Domain. *The American Surgeon*. 2009;75(6), 504–509. <https://doi.org/10.1177/000313480907500609>
9. Çakmak M, Caglayan F, Somuncu S, Leventoglu A, Ulusoy S, Akman H, Kaya M. Effect of paralysis of the abdominal wall muscles by botulinum A toxin to intraabdominal pressure: an experimental study. *Journal of Pediatric Surgery*. 2006;41(4):821–825. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2005.12.023>
10. Buck D W, Steinberg J P, Fryer J, Dumanian G A. Operative management of massive hernias with associated distended bowel. *The American Journal of Surgery*. 2010;200(2):258–264. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2009.08.040>
11. Albanese A R. Gigantic median xipho-umbilical eventration; method for treatment. *Rev Asoc Med Argent*. 1951;65(709-710):376–378.
12. Albanese A R. Liberating incisions in the treatment of large supraumbilical eventrations. *Prensa Med Argent*. 1966; 53(38):2222–2227.

13. Halvorson E G. On the Origins of Components Separation. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2009;124(5):1545–1549. <https://doi.org/10.1097/prs.0b013e3181b98ab8>
14. Ramirez O M, Ruas E, Dellon A L. “Components Separation” Method for Closure of Abdominal-Wall Defects. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1990;86(3):519–526. <https://doi.org/doi:10.1097/00006534-199009000-00023>
15. Thomas W O, Parry S W, Rodning C B. Ventral/Incisional Abdominal Herniorrhaphy by Fascial Partition/Release. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1993;91(6):1080–1086. <https://doi.org/10.1097/00006534-199305000-00017>
16. Fabian T C, Croce M A, Pritchard F E, Minard G, Hickerson W L, Howell R L, Schurr M J, Kudsk K A. (1994). Planned Ventral Hernia Staged Management for Acute Abdominal Wall Defects. *Annals of Surgery*. 1994;219(6):643–50. <https://doi.org/10.1097/00006534-199406000-00007>
17. Kuzbari R, Worsseg A P, Tairysh G, Deutinger M, Kuderina C, Metz V, Zauner-Dungl A, Holle J. Sliding Door Technique for the Repair of Midline Incisional Hernias. *Plastic & Reconstructive Surgery*. 1998;101(5):1235–1242. <https://doi.org/10.1097/00006534-199804050-00010>
18. Levine J P, Karp N S. Restoration of Abdominal Wall Integrity as a Salvage Procedure in Difficult Recurrent Abdominal Wall Hernias Using a Method of Wide Myofascial Release. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2001;107(3):707–716. <https://doi.org/10.1097/00006534-200103000-00009>
19. Rives J, Pire J C, Flament J B, Palot J P, Body C. Treatment of large eventrations. New therapeutic indications apropos of 322 cases. *Chirurgie*. 1985;111(3):215–225.
20. Stoppa R, Louis D, Verhaeghe P, Henry X, Plachot J. Current surgical treatment of post-operative eventrations. *International surgery*. 1987;72(1):42–44.
21. Carbonell A M, Cobb W S, Chen S M. Posterior components separation during retromuscular hernia repair. *Hernia*, 2008;12(4): 359–362. <https://doi.org/10.1007/s10029-008-0356-2>
22. Flament J B. Funktionelle Anatomie der Bauchwand. *Der Chirurg*, 2006;77(5):401–407. <https://doi.org/10.1007/s00104-006-1184-5>
23. 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. *The American Journal of Surgery*. 2012;204(5):709–716. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.02.008>
24. Novitsky Y W, Fayeziadeh M, Majumder A, Neupane R, Elliott H L, Orenstein S B. Outcomes of Posterior Component Separation With Transversus Abdominis Muscle Release and Synthetic Mesh Sublay Reinforcement. *Annals of Surgery*. 2016;264(2):226–232. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001673>
25. Appleton N, Anderson K, Hancock K, Scott M, Walsh C. Initial UK experience with transversus abdominis muscle release for posterior components separation in abdominal wall reconstruction of large or complex ventral hernias: a combined approach by general and plastic surgeons. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2017;99(4):265–270. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2016.0241>
26. 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;166(4):435–444. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2019.05.043>
27. Егиев В.Н., Кулиев С.А., Евсюкова И.В. Результаты задней сепарационной пластики у пациентов со средними вентральными грыжами. *Клин. и эксперимент. хир. Журн. им. акад. Б.В. Петровского*. 2017;2:29–32. [Egiev V N, Kuliev S A, Evsyukova I V. Results of posterior separation plasty in patients with midline ventral hernias. *Clinical and experimental surgery*. 2017;2:29–32 (In Russ.)] <https://doi.org/10.24411/2308-1198-2017-00030>
28. Самарцев В.А., Гаврилов В.А., Паршаков А.А., Кузнецова М.В. Задняя сепарационная герниопластика TAR при послеоперационных вентральных грыжах W3. *Пермский медицинский журнал*. 2017;34(1):35–42. [Samartsev V A, Gavrilov V A, Parshakov A A, Kuznetsova M V. Posterior separation hernioplasty TAR for incisional ventral hernias W3. *Perm Medical Journal*. 2017;34(1):35–42 (In Russ.)]
29. Малков И.С., Филиппов В.А., Шаймарданов Р.Ш., Коробков В.Н., Губаев Р.Ф., Эрху Э.Э. Опыт выполнения задней сепарационной пластики при гигантских послеоперационных вентральных грыжах. *Казанский медицинский журнал*. 2017;98(4):636–640 [Malkov I S, Filippov V A, Shaimardanov R Sh, Korobkov V N, Gubaev R F, Erhu E E. Experience in performing posterior separation plasty for giant postoperative ventral hernias. *Kazan Medical Journal*. 2017;98(4):636–640 (In Russ.)] <https://doi.org/10.17750/KMJ2017-636>
30. Robin-Lersundi A, Blazquez Hernando L, López-Monclús J, Cruz Cidoncha A, San Miguel Méndez C, Jimenez Cubedo E, García-Ureña M A. How we do it: down to up posterior components separation. *Langenbeck's Archives of Surgery*. 2018;403(4):539–546. <https://doi.org/10.1007/s00423-018-1655-4>

31. Alkhatib H, Tastaldi L, Krpata D M, Petro C C, Fafaj A, Rosenblatt S, Rosen M J, Prabhu A S. Outcomes of transversus abdominis release (TAR) with permanent synthetic retromuscular reinforcement for bridged repairs in massive ventral hernias: a retrospective review. *Hernia*. 2020;24(2):341–352 <https://doi.org/10.1007/s10029-019-02046-z>
32. Kumar S, Edmunds R W, Dowdy C, Chang Y-W W, King R, Roth J S. Anterior versus Posterior Component Separation: which Is Better? *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2018;142(3):47–53. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000004852>
33. Balla A, Alarcón I, Morales-Conde S. Minimally invasive component separation technique for large ventral hernia: which is the best choice? A systematic literature review. *Surgical Endoscopy*. 2020;34(1):14–30. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-07156-4>
34. 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;22(4):617–626. <https://doi.org/10.1007/s10029-018-1757-5>
35. Krpata D M, Blatnik J A, Novitsky Y W, Rosen M J. Posterior and open anterior components separations: a comparative analysis. *The American Journal of Surgery*. 2012;203(3):318–322. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2011.10.009>
36. Шаповальянц С.Г., Михалев А.И., Михалева Л.М., Дзаварян Т.Г., Пулатов М.М. Морфо-функциональная оценка влияния различных методов сепарации передней брюшной стенки на увеличение объема брюшной полости. *Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова*. 2017;25(3):443–452 [Shapovalyants S G, Mikhalev A I, Mikhaleva L M, Dzavaryan T G, Pulatov M M. Morpho-functional assessment of the influence of various methods of separation of the anterior abdominal wall on the increase in the volume of the abdominal cavity. *Russian Medical and Biological Bulletin*. 2017; 25(3):443–452 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ20173443-452>
37. Sneider D, Yurtkap Y, Kroese L F, Jeekel J, Muysoms F E, Kleinrensink G-J, Lange J F. Anatomical study comparing medialization after Rives-Stoppa, anterior component separation, and posterior component separation. *Surgery*. 2019;165(5):996–1002. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2018.11.013>
38. Sneider D, de Smet G H J, den Hartog F, Verstoep L, Menon A G, Muysoms F E, Kleinrensink G-J, Lange J F. Medialization after combined anterior and posterior component separation in giant incisional hernia surgery, an anatomical study. *Surgery*. 2021;170(6):1749–1757. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2021.06.018>
39. Lopez-Monclus J, Muñoz-Rodríguez J, San Miguel C, Robin A, Blazquez L A, Pérez-Flecha M, Rupealta N, Garcia-Urena M A. Combining anterior and posterior component separation for extreme cases of abdominal wall reconstruction. *Hernia*. 2020; 24(2):369–379. <https://doi.org/10.1007/s10029-020-02152-3>
40. Daes J, Winder J S, Pauli E M. Concomitant Anterior and Posterior Component Separations: Absolutely Contraindicated? *Surgical Innovation*. 2020;27(4):328–332. <https://doi.org/10.1177/1553350620914195>
41. Rosen M J, Williams C, Jin J, McGee M F, Schomisch S, Marks J, Ponsky J. Laparoscopic versus open-component separation: a comparative analysis in a porcine model. *The American Journal of Surgery*. 2007;194(3):385–389. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2007.03.003>
42. Rosen M J, Jin J, McGee M F, Williams C, Marks J, Ponsky J L (2007). Laparoscopic component separation in the single-stage treatment of infected abdominal wall prosthetic removal. *Hernia*. 2007;11(5):435–440. <https://doi.org/10.1007/s10029-007-0255-y>
43. Harth K C, Rosen M J. Endoscopic versus open component separation in complex abdominal wall reconstruction. *The American Journal of Surgery* 2010;199(3):342–346. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2009.09.01>
44. Giurgius M, Bendure L, Davenport D L, Roth J S. The endoscopic component separation technique for hernia repair results in reduced morbidity compared to the open component separation technique. *Hernia*. 2012;16(1):47–51. <https://doi.org/10.1007/s10029-011-0866-1>
45. Albright E, Diaz D, Davenport D, Roth J S. The Component Separation Technique for Hernia Repair: A Comparison of Open and Endoscopic Techniques. *The American Surgeon*. 2011;77(7):839–843. <https://doi.org/10.1177/000313481107700716>
46. Jensen K K, Henriksen N A, Jorgensen L N. Endoscopic component separation for ventral hernia causes fewer wound complications compared to open components separation: a systematic review and meta-analysis. *Surgical Endoscopy*. 2014;28(11):3046–3052. <https://doi.org/10.1007/s00464-014-3599-2>
47. Switzer N J, Dykstra M A, Gill R S, Lim S, Lester E, de Gara C, Shi X, Birch D W, Karmali S. Endoscopic versus open component separation: systematic review and meta-analysis. *Surgical Endoscopy*, 2015;29(4):787–795. <https://doi.org/10.1007/s00464-014-3741-1>



48. Belyansky I, Zahiri H R, Park A. Laparoscopic Transversus Abdominis Release, a Novel Minimally Invasive Approach to Complex Abdominal Wall Reconstruction. *Surgical Innovation*. 2016;23(2):134-141. <https://doi.org/10.1177/1553350615618290>

49. Belyansky I, Daes J, Radu V G, Balasubramanian R, Reza Zahiri H, Weltz A S, Sibia U S, Park A, Novitsky Y. A novel approach using the enhanced-view totally extraperitoneal (eTEP) technique for laparoscopic retromuscular hernia repair. *Surgical Endoscopy*. 2018;32(3):1525-1532. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5840-2>

50. Daes J. The enhanced view-totally extraperitoneal technique for repair of inguinal hernia. *Surgical Endoscopy*. 2012;26(4):1187-1189. <https://doi.org/10.1007/s00464-011-1993-6>

51. Belyansky I, Reza Zahiri H, Sanford Z, Weltz A S, Park A. Early operative outcomes of endoscopic (eTEP access) robotic-assisted retromuscular abdominal wall hernia repair. *Hernia*. 2018; 22(5):837-847. <https://doi.org/10.1007/s10029-018-1795-z>

52. Gokal F, Morrison S, Kudsi O Y. Robotic retromuscular ventral hernia repair and transversus abdominis release: short-term outcomes and risk factors associated with perioperative complications. *Hernia*. 2019; 23(2):375-385. <https://doi.org/10.1007/s10029-019-01911-1>

#### Информация об авторах

**Буренков Ярослав Андреевич** – аспирант кафедры факультетской хирургии №1 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; [yaroslavburenkov@gmail.com](mailto:yaroslavburenkov@gmail.com)

**Глаголев Николай Сергеевич** – доцент кафедры факультетской хирургии №1 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; [nikolaiglagolev@inbox.ru](mailto:nikolaiglagolev@inbox.ru)

**Ивахов Георгий Богданович** – доцент кафедры факультетской хирургии №1 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; [ivakhovsurg@yandex.ru](mailto:ivakhovsurg@yandex.ru); <https://orcid.org/0000-0002-9773-4953>

**Андрияшкин Андрей Вячеславович** – доцент кафедры факультетской хирургии №1 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; [dr.andriyashkin@mail.ru](mailto:dr.andriyashkin@mail.ru)

**Лобан Константин Михайлович** – ассистент кафедры факультетской хирургии №1 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; [doctor.loban@gmail.com](mailto:doctor.loban@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-8333-2398>

**Калинина Александра Александровна** – аспирант кафедры факультетской хирургии №1 ФГАОУ ВО

РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; [aleksandra.kalinina95@gmail.com](mailto:aleksandra.kalinina95@gmail.com)

**Сажин Александр Вячеславович** – д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедры факультетской хирургии №1 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; [sazhin-av@yandex.ru](mailto:sazhin-av@yandex.ru); <https://orcid.org/0000-0001-6188-6093>

#### Для корреспонденции

**Буренков Ярослав Андреевич** – аспирант кафедры факультетской хирургии №1 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; ул. Островитянова, дом 1, 117997, Москва, Российская Федерация; Тел.: 8-926-111-1858; [yaroslavburenkov@gmail.com](mailto:yaroslavburenkov@gmail.com)

#### Information about authors

**Iaroslav A. Burenkov** – post-graduate student of the department of faculty surgery №1 of Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); [yaroslavburenkov@gmail.com](mailto:yaroslavburenkov@gmail.com)

**Nikolai S. Glagolev** – Associate Professor of the Department of Faculty Surgery No. 1 of Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); [nikolaiglagolev@inbox.ru](mailto:nikolaiglagolev@inbox.ru)

**Georgy B. Ivakhov** – Associate Professor of the Department of Faculty Surgery No. 1 of Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); [ivakhovsurg@yandex.ru](mailto:ivakhovsurg@yandex.ru); <https://orcid.org/0000-0002-9773-4953>

**Andrey V. Andriyashkin** – Associate Professor of the Department of Faculty Surgery No. 1 of Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); [dr.andriyashkin@mail.ru](mailto:dr.andriyashkin@mail.ru)

**Konstantin M. Loban** – Assistant of the Department of Faculty Surgery No. 1 of Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); [doctor.loban@gmail.com](mailto:doctor.loban@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-8333-2398>

**Aleksandra A. Kalinina** – post-graduate student of the Department of Faculty Surgery No. 1 of Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); [aleksandra.kalinina95@gmail.com](mailto:aleksandra.kalinina95@gmail.com)

**Alexander V. Sazhin** – Dr. Sc., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the

Department of Faculty Surgery No. 1 of Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); sazhin-av@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6188-6093>

For correspondence

**Iaroslav A. Burenkov** – post-graduate student of the department of faculty surgery №1 of Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); st. Ostrovityanova, 1, 117997, Moscow, Russian Federation. Phone: +7-926-111-18-58; [yaroslavburenkov@gmail.com](mailto:yaroslavburenkov@gmail.com)

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest.