



## ГИБРИДНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА В НЕОТЛОЖНОЙ АНГИОХИРУРГИИ

Брестская областная больница, г. Брест,  
Республика Беларусь

**Цель.** Улучшить результаты лечения пациентов с многоуровневым атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей, диссекцией аорты.

**Материал и методы.** За 2019 год в Брестской областной больнице выполнено 16 гибридных хирургических вмешательств на артериях нижних конечностей и 1 гибридное вмешательство при диссекции аорты типа В. Большинство пациентов мужчины (15 из 16), средний возраст составил  $60,2 \pm 6,4$  ( $M \pm \sigma$ ) года. По степени ишемии по классификации Фонтейн-Покровского 4 пациента (25%) – IIb, 8 (25%) – III, 4 (25%) – IV. Тип операции определялся уровнем окклюзии/стеноза (по данным ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) и ангиографического исследования) и состоянием путей оттока. По классификации TASC II все пациенты имели класс С или D. Выделены 4 группы гибридных вмешательств на артериях нижних конечностей: гибриды на подвздошно-бедренном сегменте (9 пациентов), гибриды на бедренно-подколенном сегменте (4 пациента), гибриды на бедренном сегменте (1 пациент), гибриды на аорто-подвздошном сегменте (2 пациента).

**Результаты.** В 100% случаев достигнут технический успех. В 1 случае возник тромбоз поверхностной бедренной артерии, не требующий реконструкции в связи с компенсированным коллатеральным кровотоком и 1 случай смерти от острой сердечной недостаточности. Первичная проходимость достигнута в 93,75% случаев. Продолжительность гибридных операций составила  $174,2 \pm 67,3$  ( $M \pm \sigma$ ) мин. Продолжительность открытого этапа операций была  $72,9 \pm 30,3$  ( $M \pm \sigma$ ) мин. Прирост лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) составил  $0,26 \pm 0,15$  ( $M \pm \sigma$ ). Гибридные вмешательства выполнялись в рентгеноперационной и всегда из одного сосудистого доступа. Количество использованного йодконтрастного вещества составило  $150,8 \pm 68$  ( $M \pm \sigma$ ) мл.

**Заключение.** Применение гибридных вмешательств позволяет произвести полную реваскуляризацию нижних конечностей и минимизировать риски периоперационных осложнений при имплантации аортальных стент-графтов при диссекции аорты типа В. Гибридные операции являются перспективным направлением в развитии ангиохирургии.

*Ключевые слова:* гибридные хирургические вмешательства, многоуровневое атеросклеротическое поражение, диссекция аорты, эндартерэктомия, ангиопластика, стентирование.

**Objective.** To improve the results of treatment of patients with multilevel atherosclerotic lesions and aortic dissection.

**Methods.** In 2019 year 16 hybrid surgical interventions on arteries of lower extremities and 1 hybrid intervention for aortic dissection type B were made in Brest Regional Hospital. Most of the patients were men (15 out of 16), the average age was  $60.2 \pm 6.4$  ( $M \pm \sigma$ ) years. Disease was staged according to the Fontaine–Pokrovsky classification: 4 patients (25%) – IIb, 8 (25%) – III, 4 (25%) – IV. The type of surgery was determined by the level of occlusion / stenosis (according to Doppler ultrasound and angiographic examination) and the state of the outflow tract. According to the TASC II classification, all patients were class C or D. Four groups of hybrid interventions on the arteries of the lower extremities were identified: hybrid on the ilio-femoral segment ( $n=9$ ), hybrid on the femoral-popliteal segment ( $n=4$ ), hybrid on the femoral segment ( $n=1$ ), hybrid on the aorto-iliac segment ( $n=2$ ).

**Results.** Technical success was achieved in 100% of cases. In 1 case thrombosis of the superficial femoral artery occurred, which did not require reconstruction due to compensated collateral blood flow, and 1 case of death from acute heart failure. Primary patency was achieved in 93.75% of cases. Duration of hybrid surgery  $174.2 \pm 67.3$  ( $M \pm \sigma$ ) min. Duration of the open stage of the operation –  $72.85 \pm 30.3$  ( $M \pm \sigma$ ) min. The augmentation of the ankle-brachial index (ABI) was  $0.26 \pm 0.15$  ( $M \pm \sigma$ ). Hybrid interventions were performed in the X-ray operating room and always from one vascular access. The amount of iodine-contrasting substance used is  $150.8 \pm 68$  ( $M \pm \sigma$ ) ml.

**Conclusion.** The use of hybrid interventions provides complete revascularization of lower extremities and minimizes risks of perioperative complications during implantation of aortic stent grafts in type B aortic dissection. Hybrid operations should be considered as the most perspective direction in the development of angiosurgery.

*Keywords:* hybrid intervention, multilevel atherosclerotic lesion, aortic dissection, endarterectomy, angioplasty, stenting.



## Введение

Многоуровневое атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей сопряжено с высокими рисками сердечно-сосудистой летальности и инвалидности и требует комплексного хирургического лечения. В структуре заболеваний сердечно-сосудистой системы патология артерий нижних конечностей составляет 15-16% [1]. Частота ампутаций нижних конечностей в мире составляет от 5,8 до 31 на 100 тысяч населения [2].

В последние десятилетия в сосудистой хирургии отмечается ряд тенденций: увеличение числа пациентов с многоуровневым сосудистым поражением, позднее обращение за медицинской помощью (в стадии критической ишемии нижних конечностей (КИНК)), зачастую возникает необходимость устранения осложнений хирургической или рентгенэндоваскулярной реваскуляризации, высокий уровень развития рентгенэндоваскулярной хирургии [3]. Вышеуказанные факторы обусловили появление и развитие гибридной хирургии.

Гибридная хирургия направлена на одномоментную реконструкцию артериального русла в нескольких артериальных бассейнах и снижение операционной травмы, в значительной степени расширяя возможности традиционной сосудистой хирургии и рентгенэндоваскулярной хирургии в их изолированном применении [1, 4, 5].

Еще одной сложной проблемой в сосудистой хирургии является диссекция аорты. Тип В по Стенфорду составляет 30% в структуре диссекции аорты [6, 7]. Хирургическое лечение данной патологии характеризуется высокой летальностью. С внедрением в практику эндоваскулярных методов лечения отмечается уменьшение периоперационной летальности и сокращение сроков госпитализации. В случае отсутствия достаточной площадки для позиционирования проксимальной части стент-графта возникает необходимость перекрытия графтом левой подключичной артерии, что сопряжено с высоким риском ишемического инсульта в вертебробазилярном бассейне и развитием эндолика 2-го типа после имплантации стент-графта. В данном случае целесообразно выполнение реимплантации левой подключичной артерии в левую общую сонную артерию [8].

**Цель.** Улучшить результаты лечения пациентов с многоуровневым атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей, диссекцией аорты.

## Материал и методы

За 2019 год в Брестской областной больнице выполнено 16 гибридных оперативных вмешательств на артериальном русле нижних конечностей и 1 гибридное оперативное вмешательство при диссекции аорты типа В по Stanford. Большинство пациентов мужчины (15). Средний возраст составил  $60,2 \pm 6,4$  (M $\pm\sigma$ ) года. По классификации Фонтейна-Покровского 4 пациента имели хроническую ишемию Пв, 8 пациентов – Пш, 4 пациента – IV.

Тип операции определялся уровнем окклюзии/стеноза (по данным ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) и ангиографического исследования) и состоянием путей оттока. По классификации TASC II все пациенты имели класс С или D.

В 3 случаях пациенты имели хроническую болезнь почек (ХБП) 3а стадии.

Гибридные операции, выполненные в Брестской областной больнице на артериальном бассейне нижних конечностей, можно разделить на 4 группы.

1. Эндоваскулярный этап на подвздошном сегменте, открытый этап на бедренном сегменте. (стентирование подвздошного сегмента и эндартерэктомия (ЭАЭ) из общей бедренной артерии (ОБА), глубокой бедренной артерии (ГБА) – 7, стентирование подвздошной артерии и подвздошно-бедренное шунтирование – 1, стентирование подвздошной артерии, ЭАЭ из ОБА, ГБА, бедренно-бедренное шунтирование – 1).

2. Открытый этап на бедренном сегменте, эндоваскулярный этап на подколенно-берцовом сегменте (петлевая ЭАЭ из поверхностной бедренной артерии (ПБА) и баллонная ангиопластика подколенной артерии и артерий голени – 2, ЭАЭ из ОБА, пластика и стентирование ПБА, пластика подколенной артерии – 2).

3. Открытый и эндоваскулярный этапы на бедренном сегменте (ЭАЭ из ОБА и ГБА, стентирование ПБА – 1).

4. Открытый и эндоваскулярный этапы на подвздошном сегменте (тромбэктомия из подвздошной артерии, стентирование подвздошной артерии – 2).

Во время 1 операции – транспозиция нитинолового стента из наружной подвздошной артерии (НПА) в ОБА – выполнено извлечение стента открытым способом с пластикой ОБА.

В 1 случае была потеря стента с системы доставки в левой плечевой артерии при стентировании общей подвздошной артерии (ОПА) – выполнено извлечение стента открытым способом и ушивание дефекта плечевой артерии.

В 2 случаях после открытой тромбэктомии из подвздошной артерии выявлены критические стенозы ОПА с тромбозом — выполнено стентирование подвздошных артерий.

В 3 случаях выполнялись контрастирование углекислым газом (СО<sub>2</sub>) для минимализации рисков контрастированной нефропатии (использование йодконтрастных препаратов в данных случаях не превышало 50 мл).

В случае гибридного лечения диссекции аорты открытым доступом выполнена транспозиция левой подключичной артерии в левую общую сонную артерию, что обеспечило достаточную зону для безопасной имплантации аортального стент-графта. Вторым этапом в рентгеноперационной выполнена имплантация аортального стент-графта.

### Статистика

Применены параметрические методы. Рассчитывались среднее и стандартное отклонение. Данные представлены в виде  $M \pm \sigma$

### Результаты

Проведен анализ ближайших (тридцатидневных) результатов гибридного лечения облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей. Все пациенты имели протяженное, многоуровневое поражение артериального русла нижних конечностей (TASC II C, D).

Продолжительность гибридной операции составила  $174,2 \pm 67,3$  ( $M \pm \sigma$ ) минуты, продолжительность открытого этапа операции —  $72,85 \pm 30,3$  ( $M \pm \sigma$ ) минуты. Гибридные оперативные вмешательства выполнялись в рентгеноперационной и всегда из одного сосудистого доступа. Стоит отметить важность ангиографического контроля за ходом хирургического вмешательства, обеспечивающего визуализацию артериального русла на всех этапах операции.

Количество использованного йодконтрастного вещества составило  $150,8 \pm 68$  ( $M \pm \sigma$ ) мл, однако в случае СО<sub>2</sub> ангиографии удалось снизить объем йодконтрастного вещества до 50 мл, что значительно снижает риск развития контрастированной нефропатии.

Технический успех достигнут в 100% случаев. Прирост лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) составил  $0,26 \pm 0,15$  ( $M \pm \sigma$ ) при исходном ЛПИ  $0,29 \pm 0,16$  ( $M \pm \sigma$ ). Первичная проходимость артерий в тридцатидневном периоде — 93,75%.

В 100% случаев пациенты отмечают улучшение состояния после операции: купированы явления критической ишемии, увеличилась дистанция безболевого ходьбы.

Ампутаций в тридцатидневный послеоперационный период не было.

Во всех случаях удалось избежать осложнений со стороны послеоперационной раны (кровотечение, подкожная гематома и ложная аневризма, инфицирование раны).

Ранний послеоперационный период (до выписки из стационара) осложнился 1 случаем тромбоза стентированной ПБА. Реконструкция проходимости ПБА не выполнялась в связи с отсутствием клиники критической ишемии и достаточным кровоснабжением нижней конечности из ГБА по коллатералям.

В 1 случае зафиксирован летальный исход на 7-е сутки от острой сердечной недостаточности.

Ниже представлены наиболее интересные клинические случаи. В двух случаях неуспешная открытая тромбэктомия из подвздошного сегмента потребовала ангиографического контроля и эндоваскулярного вмешательства, два случая потери стента в сосудистом русле и один случай гибридного лечения диссекции аорты типа В по Стенфорду.

#### Клинический случай 1

Пациент — мужчина, 48 лет. За 3 месяца до поступления выполнено стентирование левой ОПА. Поступил с клиникой хронической ишемии нижней конечности (ХИНК) слева, III по Фонтейн-Покровскому. Выполнена открытая тромбэктомия из ОПА слева. Адекватный кровоток не получен. При ангиографии выявлен тромбоз стента левой ОПА (рис. 1 А). Выполнена баллонная ангиопластика ОПА и НПА, стентирование ОПА слева (рис. 1 Б). Кровоток в левой подвздошной артерии восстановлен (рис. 1 Г).

#### Клинический случай 2

Пациент — мужчина, 55 лет. Поступил с клиникой ХИНК слева III по Фонтейн-Покровскому. На ангиографии выявлен стеноз НПА слева 70%, хроническая окклюзия ОБА и устья ГБА слева. Выполнена открытая ЭАЭ из ОБА, устья ПБА слева, профундопластика слева, ангиопластика и стентирование НПА слева (рис. 2 Б). Восстановлен кровоток по левой подвздошной и бедренным артериям (рис. 2 В и Г).

#### Клинический случай 3

Пациент — мужчина, 60 лет. Поступил с клиникой ХИНК справа III по Фонтейн-Покровскому. При стентировании правой НПА произошла миграция стента в правую ОБА (рис. 3 В). Выполнено открытое извлечение стента из ОБА и пластика ОБА. Стентирование НПА справа, восстановлен кровоток по правой подвздошной и бедренной артерии (рис. 3 Г).

#### Клинический случай 4

Пациент — мужчина, 51 лет. Поступил с клиникой ХИНК справа, Пв по Фонтейн-Покровскому. Произведена тромбэктомия из правой подвздошной артерии. Через 2 часа после операции развилась острая ишемия правой нижней конечности. Выполнена тромбэктомия из правой ОБА и подвздошной артерии, однако адекватного кровотока не получено. При ангиографии выявлен тромбоз правой подвздошной артерии и левой ОПА (рис. 4 А).

Выполнено стентирование правой и левой ОПА (рис. 4 Б, 4 Г).

При заведении стента через левую плечевую артерию стент утерян с системы доставки в левой плечевой артерии (рис. 4 Д), открытым способом стент извлечен.

#### Клинический случай 5

Пациент — мужчина, 67 лет. Поступил с клиникой диссекции нисходящей грудной аорты в хронической стадии (рис. 5 А). В связи с отсутствием достаточной площадки для позиционирования проксимальной части аортального стент-графта первым этапом выполнена транспозиция левой подключичной артерии. Вторым этапом выполнена имплантация аортального стент-графта (рис. 5 Б). На компьютерной томографической ангиографии (КТА) аорты через 1 месяц ложный канал не контрастируется, эндолика нет (рис. 5 В).

Многоуровневое атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей усложняет лечение пациентов данной группы, так как для достижения полной реваскуляризации требуется восстановление проходимости в зоне притока и оттока. Открытые операции в данном случае сопровождаются значительной травматизацией и высоким риском осложнений, а эндоваскулярные методы ограничены в применении из-за краткосрочности эффекта и высокого риска периоперационных осложнений при поражении типа TASC II C и D.

#### Обсуждение

Многоуровневое атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей усложняет лечение пациентов данной группы, так как для достижения полной реваскуляризации требуется восстановление проходимости в зоне притока и оттока. Открытые операции в данном случае сопровождаются значительной травматизацией и высоким риском осложнений, а эндоваскулярные методы ограничены в применении из-за краткосрочности эффекта и высокого риска периоперационных осложнений при поражении типа TASC II C и D.

Рис. 1. Клинический случай 1. А — тромбоз стента левой общей подвздошной артерии; Б, В — восстановление кровотока в левой подвздошной артерии; Г — кровоток восстановлен.

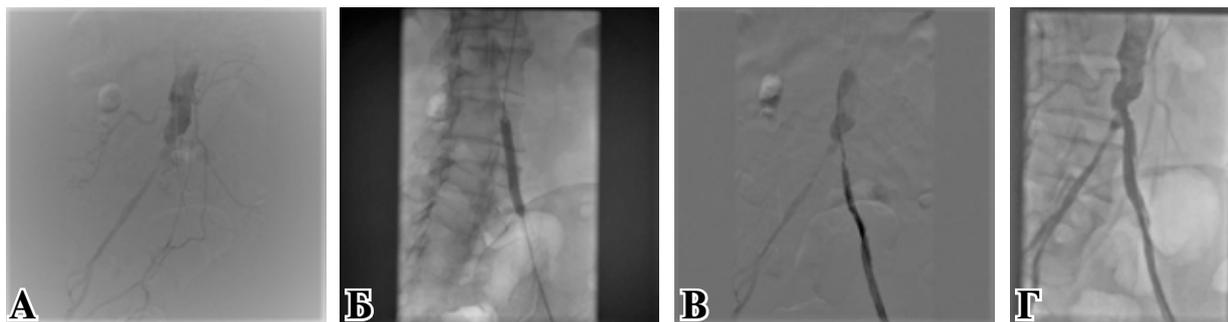


Рис. 2. Клинический случай 2. А — исходная ангиография; Б — ангиопластика подвздошной артерии слева; В, Г — кровоток в левой подвздошной и бедренной артерии восстановлен.

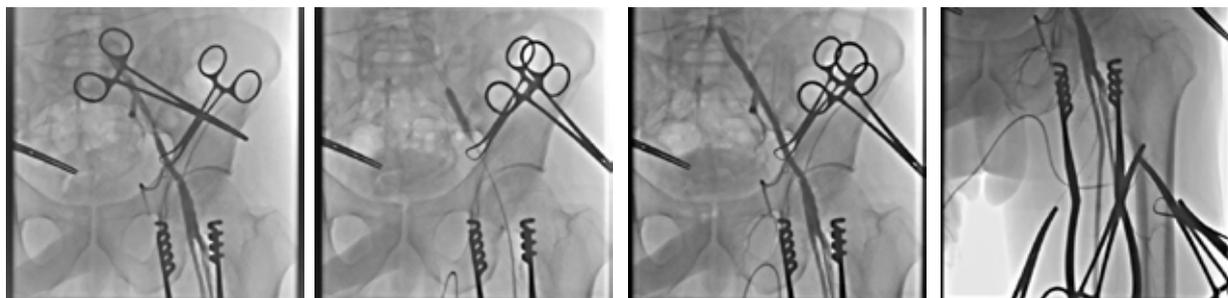


Рис. 3 Клинический случай 3. А и Б — восстановление кровотока в правой подвздошной артерии; В — миграция стента в правую общую бедренную артерию; Г — восстановление кровотока по правой подвздошной и бедренной артерии.



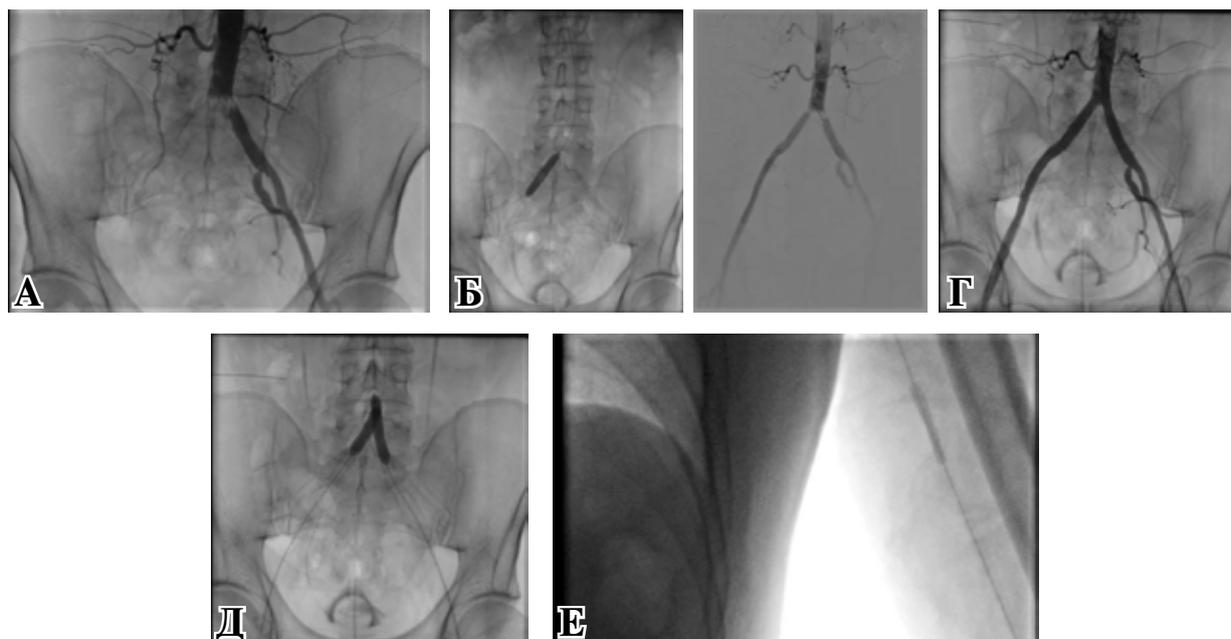


Рис. 4. Клинический случай 4. А-Г – восстановление кровотока в подвздошных артериях после тромбоза правой общей подвздошной артерии с переходом на устье левой общей подвздошной артерии; Д – потеря стента в левой плечевой артерии; Е – кровоток по подвздошным артериям восстановлен.



Рис. 5. Клинический случай 5. А – диссекция нисходящей грудной аорты с распространением на брюшную аорту; Б – имплантация стент-графта; В – КТА аорты через 1 месяц после имплантации стент-графта.

По данным исследования П.Д. Пузряка с соавт. первичная проходимость при гибридной реваскуляризации нижних конечностей в раннем послеоперационном периоде составляет 97-100%, что сопоставимо с нашими результатами (93,75%) [9]. Отдаленные результаты первичной проходимости, по данным вышеуказанных авторов, в группе гибридных операций на

аорто-подвздошном сегменте через 36 месяцев составляют 89,4%, в группе открытой хирургии – 82,7%, в группе гибридных операций на инфраингвинальном сегменте проходимость составляет в 12 и 36 месяцев 80,2% и 71,6% соответственно, что превосходит результаты открытой хирургии (12 месяцев – 72,8%, 36 месяцев – 39,5%) [9, 10].

Наше исследование включало 16 пациентов и требует дальнейшего исследования на большей группе пациентов и оценки отдаленных результатов.

### Заключение

Гибридные методы реваскуляризации открывают новые возможности в лечении пациентов с многоуровневым поражением. Применение гибридного метода при лечении многоуровневого поражения артерий нижних конечностей с реваскуляризацией аорто-бедренного и бедренно-тибиального сегментов эффективно как в ближайшем, так и в отдаленном периодах. Применение транспозиции левой подключичной артерии перед имплантацией аортального стент-графта при диссекции аорты типа В (в случае перекрытия графтом левой подключичной артерии) позволяет снизить риски развития инфаркта мозга в вертебробазиллярном бассейне и эндоликов 2 типа.

Гибридная реваскуляризация имеет следующие преимущества: полная реваскуляризация ишемизированной конечности в одну операцию; открытый этап операции позволяет исправить неадекватный результат эндоваскулярного этапа и наоборот; отсутствие пункционных осложнений; минимализация инфекционных осложнений; сокращение сроков госпитализации; результаты гибридного метода сопоставимы с результатами открытой хирургии; использование СО<sub>2</sub> ангиографии в случае высокого риска КИН позволяет снизить объем йодконтрастных препаратов и уменьшить риск контрастиндуцированной нефропатии.

### Финансирование

Работа выполнялась в соответствии с планом работы Брестской областной клинической больницы. Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения авторы не получали.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

### Этические аспекты.

#### Одобрение комитета по этике

Исследование одобрено этической комиссией Брестской областной клинической больницы.

### Согласие

Пациенты дали согласие на публикацию сообщения и размещение в интернете информации о характере их заболеваний, проведенном лечении и его результатах с научной и образовательной целями.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Мовчан КН, Сухов ВК, Артющин БС, Шлойдо ЕА, Шломин ВВ, Левина АА. Возможности использования в региональных сосудистых центрах эндоваскулярных методик лечения пациентов, страдающих критической ишемией нижних конечностей. *Вестн Рос ВМА* [Электронный ресурс]. 2018 [дата обращения: 2020 Март 30];37(4):164-68. doi: <https://doi.org/10.17816/brmma12338>
2. Moxey PW, Gogalniceanu P, Hinchliffe RJ, Loftus IM, Jones KJ, Thompson MM, Holt PJ. Lower extremity amputations--a review of global variability in incidence. *Diabet Med*. 2011 Oct;28(10):1144-53. doi: [10.1111/j.1464-5491.2011.03279.x](https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2011.03279.x)
3. Термизов МБ, Коваленко ВИ, Булгаров РС, Бахметьев АС, Термизов ТХ, Боташев РН. Гибридные хирургические вмешательства у больных с критической ишемией нижних конечностей. *РМЖ*. 2017;23(5):233-36. doi: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2106-2017-23-5-233-236>
4. Койдан АА, Баталин ИВ, Вавилов ВН, Капутин МЮ, Агмадзас АВ, Курьянов ПС, Горин АС. Сравнительные результаты различных методик артериальной реконструкции при поражении бедренно-подколенно-берцового сегмента у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей. *Регионар Кровоснабжение и Микроциркуляция*. 2017;16(3):41-48. doi: <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2017-16-3-41-48>
5. Мухаммадиева ХС, Гаибов АД, Баратов АК, Калмыков ЕЛ, Нематзода О, Рахмонов ДА. Место и значение эндоваскулярных технологий и «гибридных операций» в лечении окклюзионно-стенозных поражений артерий нижних конечностей. *Вестн Авиценны*. 2018;20(1):103-12. doi: [10.25005/2074-0581-2018-20-1-103-112](https://doi.org/10.25005/2074-0581-2018-20-1-103-112)
6. Schepens MAAM. Type B aortic dissection: new perspectives. *J Vis Surg*. 2018 Apr 23;4:75. doi: [10.21037/jovs.2018.03.16](https://doi.org/10.21037/jovs.2018.03.16). eCollection 2018.
7. Cannavale A, Santoni M, Fanelli F, O'Sullivan G. Aortic Dissection: Novel Surgical Hybrid Procedures. *Interv Cardiol*. 2017 May;12(1):56-60. doi: [10.15420/icr.2016.16.3](https://doi.org/10.15420/icr.2016.16.3)
8. Narayan P, Potdar Sh, Choudhury ShR, Saha A. Hybrid approach for management of type B dissection involving the aortic arch. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2019 Mar;16(1):42-43. Published online 2019 Apr 4. doi: [10.5114/kitp.2019.83945](https://doi.org/10.5114/kitp.2019.83945)
9. Пуздряк ПД, Шломин ВВ, Шлойдо ЕА, Иванов МА, Диденко ЮП, Касьянов ИВ, Бондаренко ПБ, Гребенкина НЮ, Рахматиллаев ТБ. Гибридное хирургическое лечение многоуровневого поражения артерий нижних конечностей. *Ангиология и Сосудистая Хирургия*. 2018;24(1):80-88. <https://gmpb2.ru/images/sosudistoy/doklady/doklad1.pdf>
10. Пуздряк ПД, Шломин ВВ, Бондаренко ПБ, Иванов МА, Юртаев ЕА, Диденко ЮП, Гребенкина НЮ, Касьянов ИВ, Гусинский АВ, Рахма-

тиллаев ТБ, Самко КВ. Сравнение результатов гибридного и открытого хирургического лечения многоуровневого поражения артерий нижних конечностей. *Кардиология и Сердечно-Сосудистая Хирургия*. 2019;12(3):227-34. <https://doi.org/10.17116/kardio201912031227>

### REFERENCES

1. Movchan KN, Sukhov VK, Artiushin BS, Shloido EA, Shlomin VV, Levina AA. Vozmozhnosti ispol'zovaniia v regional'nykh sosudystrykh tsestrakh endovaskuliarnykh metodik lecheniia patsientov, stradaishchikh kriticheskoi ishemiei nizhnikh konechnostei. *Vestn Ros VMA [Elektronnyi resurs]*. 2018 [data obrashcheniia: 2020 Mart 30];37(4):164-68. doi: <https://doi.org/10.17816/brmma12338> (In Russ.)
2. Moxey PW, Gogalniceanu P, Hinchliffe RJ, Loftus IM, Jones KJ, Thompson MM, Holt PJ. Lower extremity amputations--a review of global variability in incidence. *Diabet Med*. 2011 Oct;28(10):1144-53. doi: 10.1111/j.1464-5491.2011.03279.x
3. Temrezov MB, Kovalenko KI, Bulgarov RS, Bakhmetev A.S, Temvezov TK, Botashev RN. The hybrid surgical interventions in patients with critical ischemia of lower extremities. *RMZh*. 2017;23(5):233-236. doi: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2106-2017-23-5-233-236> (In Russ.)
4. Koidan AA, Batalin IV, Vavilov VN, Kaputin MY, Atmadzas AV, Atmadzas KA, Kuryanov PS, Gorin AS. Comparative results of different methods of arterial reconstruction in the patients with critical stenosis of the femoral-popliteal-tibial segment. *Regional blood circulation and microcirculation*. 2017;16(3):41-48. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2017-16-3-41-48> (In Russ.)

5. Mukhammadieva KS, Gaibov AL, Baratov AK, Kalmykov EL, Nematzoda O, Rakhmonov DA. Place and value of endovascular and hybrid technologies in treatment of lower extremity peripheral artery disease. *Vestn Avitsenny*. 2018;20(1):103-12. doi: 10.25005/2074-0581-2018-20-1-103-112 (In Russ.)
6. Schepens MAAM. Type B aortic dissection: new perspectives. *J Vis Surg*. 2018 Apr 23;4:75. doi: 10.21037/jovs.2018.03.16. eCollection 2018.
7. Cannavale A, Santoni M, Fanelli F, O'Sullivan G. Aortic Dissection: Novel Surgical Hybrid Procedures. *Interv Cardiol*. 2017 May;12(1):56-60. doi: 10.15420/icr.2016:16:3
8. Narayan P, Potdar Sh, Choudhury ShR, Saha A. Hybrid approach for management of type B dissection involving the aortic arch. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2019 Mar;16(1):42-43. Published online 2019 Apr 4. doi: 10.5114/kitp.2019.83945
9. Puzdryak PD, Shlomin VV, Shloido EA, Ivanov MA, Didenko YuP, Kasyanov IV, Bondarenko PB, Grebenkina NYu, Rakhmatillaev T. Hybrid surgical treatment of a multilevel lesion of lower-limb arteries. *Angiologiya i Sosudistaia Khirurgiia*. 2018;24(1):80-88. <https://gmpb2.ru/images/sosudistoy/doklady/doklad1.pdf> (In Russ.)
10. Puzdryak PD, Shlomin VV, Bondarenko PB, Ivanov MA, Iurtaev EA, Didenko IuP, Grebenkina NIu, Kas'ianov IV, Gusinskii AV, Rakhmatillaev TB, Samko KV. Comparison of the results of hybrid and open surgical treatment of multilevel arterial disease of lower extremities. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaia Khirurgiia*. 2019;12(3):227-34. <https://doi.org/10.17116/kardio201912031227> (In Russ.)

### Адрес для корреспонденции

224027, Республика Беларусь,  
г. Брест, ул. Медицинская, д. 7,  
Брестская областная клиническая больница,  
ангиографический кабинет,  
тел.: +375 162 27-22-12,  
e-mail: sergei.mshar@gmail.com,  
Мшар Сергей Васильевич

### Сведения об авторах

Мшар Сергей Васильевич, врач рентгенэндова-  
скулярный хирург ангиографического кабинета,  
Брестская областная клиническая больница, г.  
Брест, Республика Беларусь.  
<http://orcid.org/0000-0002-6972-3915>  
Засимович Владимир Николаевич, заведующий  
отделением сосудистой хирургии, Брестская об-  
ластная клиническая больница, г. Брест, Республика  
Беларусь.  
<http://orcid.org/0000-0002-0759-4628>  
Асанович Валентин Александрович, заведующий  
ангиографическим кабинетом, Брестская област-  
ная клиническая больница, г. Брест, Республика  
Беларусь.  
<http://orcid.org/0000-0002-4124-0655>

### Информация о статье

Поступила 14 апреля 2020 г.  
Принята в печать 23 марта 2021 г.  
Доступна на сайте 1 мая 2021 г.

### Address for correspondence

224027, Republic of Belarus,  
Brest, st. Meditsinskaia, 7,  
Brest Regional Clinical Hospital,  
Angiography Room,  
tel.: +375 162 27-22-12,  
e-mail: sergei.mshar@gmail.com,  
Mshar Sergei V.

### Information about the authors

Mshar Searhei V. Physician, X-ray Endovascular  
Surgeon, Angiography Office, Brest Regional Clinical  
Hospital, Brest, Republic of Belarus.  
<http://orcid.org/0000-0002-6972-3915>  
Zasimovich Vladimir N., Head of the Department of  
Vascular Surgery, Brest Regional Clinical Hospital,  
Brest, Republic of Belarus.  
<http://orcid.org/0000-0002-0759-4628>  
Asanovich Valentin A. Head of the Angiographic Office,  
Brest Regional Clinical Hospital, Brest,  
Republic of Belarus.  
<http://orcid.org/0000-0002-4124-0655>

### Article history

Arrived: 14 April 2020  
Accepted for publication: 23 March 2021  
Available online: 1 May 2021