

Ваганов А.Г.<sup>1</sup>, Кузнецов М.Р.<sup>2</sup>, Лисицкий Д.А.<sup>1</sup>

## СПОСОБ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИСТАЛЬНОЙ ГИБРИДНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО ШУНТА С ПОРТОМ ДЛЯ ИНТРОДЮСЕРА

<sup>1</sup>ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 29 им. Н.Э. Баумана Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

**Цель исследования** — разработка, внедрение и оценка эффективности способа дистальной гибридной реконструкции с использованием шунта с порт-системой для выполнения эндоваскулярной реваскуляризации. **Материал и методы.** В проспективном контролируемом нерандомизированном исследовании приняли участие 24 человека, страдающих бедренно-подколенной окклюзией и стено-окклюзивным поражением артерий голени. Первую группу ( $n = 12$ ) составили пациенты, которым проводилось бедренно-подколенное шунтирование выше или ниже щели коленного сустава в сочетании с баллонной ангиопластикой артерий голени по предложенной нами методике с моделированием на шунте специальной порт-системы для установки интродюсера. Вторую группу контроля ( $n = 12$ ) составили пациенты, у которых описанные вмешательства проводились классическим способом. Группы были сопоставимы по возрасту и полу, спектру сопутствующей патологии. Для статистической обработки данных при сравнении групп исследования было использовано программное обеспечение SPSS Statistics 17.0. **Результаты.** Ранних послеоперационных осложнений, связанных с диссекцией ткани синтетического протеза в месте ушивания дефекта. Показатели реваскуляризации конечности на момент выписки из стационара в группах были сопоставимы. Кроме этого, до момента выписки отсутствовали достоверные различия по скорости заживления язвенного дефекта на стопе, а также в потребности в некрэктомиях. В течение 1-го месяца после операции 1 пациент из 2-й группы повторно госпитализирован с клинико-инструментальной картиной тромбоза бедренно-подколенного шунта, что было обусловлено интраоперационным пережатием атеросклеротически пораженной подколенной артерии после контрольной ангиографии. В 1-й группе в данный период осложнений не отмечено. По основным параметрам течения позднего послеоперационного периода (количество повторных операций, рецидива критической ишемии, ампутаций, летальности) в сроки наблюдения 6 месяцев группы исследования оказались сопоставимы. **Заключение.** Выполнение бедренно-подколенного шунтирования с использованием порт-системы для выполнения эндоваскулярного этапа реваскуляризации на артериях голени в рамках гибридной операции способствует минимизации ранних послеоперационных осложнений, в связи с чем может использоваться при проведении дистальных гибридных реконструкций.

**Ключевые слова:** гибридные реконструкции; атеросклероз артерий нижних конечностей; ангиосомная теория; критическая ишемия нижних конечностей; бедренно-подколенное шунтирование; баллонная ангиопластика.

**Для цитирования:** Ваганов А.Г., Кузнецов М.Р., Лисицкий Д.А. Способ выполнения дистальной гибридной реконструкции с использованием бедренно-подколенного шунта с портом для интродюсера. *Клиническая медицина.* 2025;103(3):217–222. DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2025-103-3-217-222>

**Для корреспонденции:** Ваганов Алексей Геннадьевич — e-mail: [aleksejvaganov4@gmail.com](mailto:aleksejvaganov4@gmail.com)

Alexey G. Vaganov<sup>1</sup>, Maxim R. Kuznetsov<sup>2</sup>, Dmitry A., Lisitsky<sup>1</sup>

### METHOD OF DISTAL HYBRID RECONSTRUCTION USING A FEMORAL-POPITEAL SHUNT WITH A PORT FOR INTRODUCER

<sup>1</sup>City Clinical Hospital No. 29 named after N.E. Bauman, Moscow, Russia

<sup>2</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russia (Sechenov University), N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Moscow, Russia

**The objective** of the study is to develop, implement, and evaluate the effectiveness of a method for distal hybrid reconstruction using a shunt with a port system for performing endovascular revascularization. **Material and methods.** In a prospective controlled non-randomized study, 24 individuals suffering from femoral-popliteal occlusion and stenotic-occlusive lesions of the lower leg arteries participated. The first group ( $n = 12$ ) consisted of patients who underwent femoral-popliteal bypass surgery above or below the knee joint gap in combination with balloon angioplasty of the lower leg arteries according to our proposed method, which involved modeling a special port system on the shunt for the installation of an introducer. The second control group ( $n = 12$ ) included patients in whom the described interventions were performed using classical methods. The groups were comparable in terms of age, sex, and spectrum of comorbidities. For statistical data processing in comparing the study groups, SPSS Statistics 17.0 software was used. **Results.** No early postoperative complications were noted in the first group. In the second group, two patients experienced postoperative bleeding associated with the dissection of synthetic graft tissue at the site of defect closure. The revascularization indicators of the limb at the time of discharge from the hospital were comparable between the groups. Additionally, there were no significant differences in the healing rate of ulcerative defects on the foot or in the need for necrosectomies prior to discharge. Within one month after surgery, one patient from the second group was readmitted with a clinical and instrumental picture of thrombosis of the femoral-popliteal shunt, which was due to intraoperative compression of the atherosclerotically affected popliteal artery after control angiography. No complications were noted in the first group during this period. In terms of key parameters of the late postoperative period (number of reoperations, recurrence of critical ischemia, amputations, mortality), both groups were comparable during the six-month follow-up. **Conclusion.** Performing femoral-popliteal bypass surgery using a port system for conducting the endovascular stage of revascularization on the lower leg arteries as part of a hybrid operation helps minimize early postoperative complications, and therefore can be used in distal hybrid reconstructions.

**Key words:** *hybrid reconstructions; atherosclerosis of lower limb arteries; angiosome theory; critical limb ischemia; femoral-popliteal bypass; balloon angioplasty.*

**For citation:** Vaganov A.G., Kuznetsov M.R., Lisitsky D.A. A method for performing distal hybrid reconstruction using a femoral-popliteal shunt with an introducer port. *Klinicheskaya meditsina*. 2025;103(3):217–222.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2025-103-3-217-222>

**For correspondence:** Alexey G. Vaganov — e-mail: [aleksejvaganov4@gmail.com](mailto:aleksejvaganov4@gmail.com)

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

Received 12.06.2024

Accepted 18.06.2024

В настоящее время дистальные гибридные реконструкции, заключающиеся в выполнении бедренно-подколенного шунтирования (БПШ) в сочетании с баллонной ангиопластикой (БАП) артерии голени при тандемном поражении (бедренно-подколенной окклюзии и окклюзии артерий голени), у тяжелых коморбидных пациентов являются операцией выбора [1–3]. При наличии протяженной окклюзии бедренно-подколенного сегмента поэтапное открытие артериального русла сверху вниз на пораженной конечности эндоваскулярным способом технически крайне затруднительно. Выполнение первоначальной чрескожной ангиопластики в описанных условиях невозможно без доступа к артериям голени посредством первоначально наложенного бедренно-дистального шунта. Использование открытого и эндоваскулярного методов позволяет в данном случае выполнить наиболее полноценную реваскуляризацию конечности в процессе одного вмешательства, без применения общего обезболивания и из единого доступа на бедре [4, 5]. Однако при выполнении данной гибридной операции важной задачей является создание доступа для установки интродюсера с целью реканализации и ангиопластики артерий голени и ангиографического контроля по завершению этих этапов вмешательства [6–7]. Как правило, данный доступ создается путем пункции самого шунта с последующим ушиванием технической перфорации, что несет в себе риск диссекции ткани шунта с последующим развитием тромбозов и кровотечений. Кроме того, пережатие кровотока после завершения БАП может привести к деформации имеющейся атеросклеротической бляшки ниже зоны дистального анастомоза, что без должного ангиографического контроля может привести к нарушению гемодинамики оперированного сегмента с последующим развитием его тромбоза [8]. Нередки случаи дистальной эмболии конечности нестабильной атеросклеротической бляшкой [9–11]. Таким образом, поиск технических решений выполнения данного типа вмешательств является актуальной проблемой развития сосудистой хирургии.

Цель исследования — разработка, внедрение и оценка эффективности способа выполнения дистальной гибридной реконструкции с использованием шунта с порт-системой для выполнения эндоваскулярной реваскуляризации.

## Материал и методы

В проспективном контролируемом нерандомизированном исследовании приняли участие 24 человека,

страдающих тандемным атеросклеротическим поражением — бедренно-подколенной окклюзией и стено-окклюзивным поражением артерий голени, оперированных в объеме дистальной гибридной артериальной реконструкции в отделении сосудистой хирургии ГКБ № 29. Все пациенты были разделены на две группы. Первую группу ( $n = 12$ ) составили пациенты, которым проводилось бедренно-подколенное шунтирование выше или ниже щели коленного сустава в сочетании с БАП артерий голени по предложенной нами методике. Вторую группу контроля ( $n = 12$ ) составили пациенты, у которых описанные вмешательства проводились классическим способом с установкой интродюсера и проведением ангиографического контроля путем повреждения ткани шунта.

Смысл авторской методики гибридной операции — бедренно-подколенного шунтирования в сочетании с БАП артерий голени — заключался в следующем. Сначала выполняют доступ к подколенной артерии в области выхода из гунтерового канала. Обнажают бедренную артерию сразу ниже пупартовой связки. Выполняют туннелизацию тканей для последующего проведения протеза. Моделируют порт на шунте для последующей установки интродюсера. Для этого в ткани шунта по наружной поверхности, ближе к проксимальному анастомозу формируют отверстие до 5 мм, в края которого вшивают специально заготовленный порт-браншу в виде трубки из политетрафторэтилена диаметром 5 мм и длиной 2 см. После введения больному гепарина первоначально формируют дистальный анастомоз. Протез срезают под углом 30 или 45°. Анастомоз формируют по типу «конец протеза в бок артерии» стандартным образом. После пережатия мягким сосудистым зажимом протеза у дистального анастомоза и снятия зажимов с артерии протез проводят по заранее подготовленному каналу в верхнюю треть бедра.

Отмерив необходимую длину протеза, край его срезают под углом 30–45° и типичным образом подшивают к отверстию общей бедренной артерии [12]. Снимают зажим с протеза у дистального анастомоза и восстанавливают кровообращение в бедренно-подколенном сегменте.

Далее в прикрепленный порт вводят интродюсер, фиксируя его лигатурой. Проводят реканализацию и баллонную ангиопластику ангиосомной артерии голени на свободном токе крови. В конце операции выполняется ангиографический контроль всей оперированной конечности. После удаления интродюсера, сформиро-

ванный порт прошивают и перевязывают у основания. Схема операции представлена на рис. 1, вид порта на рис. 2 (см. 3-ю стр. обложки).

Группы были сопоставимы по возрасту и полу, спектру сопутствующей патологии, частоте курения (табл. 1). В обеих группах было по 10 (83,3%) мужчин и по 2 (16,7%) женщины.

**Критерии включения:** 1) пациенты с хронической артериальной ишемией (ХАН) IV стадии с язвенным поражением стопы без признаков гангрены; 2) наличие протяженной бедренно-подколенной окклюзии в сочетании с поражением артерий голени; 3) невозможность поэтапного эндоваскулярного лечения по техническим показаниям; 4) отсутствие острого тромботического поражения артерий нижних конечностей.

**Критерии исключения:** 1) пациенты с ХАН IV стадии, проявляющейся сухой или влажной гангреной; 2) наличие гемодинамически значимого атеросклеротического поражения артерий выше паховой связки пораженной конечности; 3) возможность выполнения многоуровневой открытой реконструкции либо поэтапного эндоваскулярного лечения; 4) наличие признаков острого тромботического поражения артерий нижних конечностей.

Анатомическая структура поражения артерий голени и локализация язвенно-трофических дефектов в зависимости от пораженного ангиосома представлена в табл. 2, 3.

Всем пациентам в предоперационном периоде выполнялся лабораторный мониторинг, включающий

общий анализ крови, биохимический анализ крови с определением уровня общего белка и альбуминов, а также С-реактивного белка. Также выполнялись КТ-ангиография и ультразвуковое ангиосканирование сосудов нижних конечностей для определения характера и распространенности атеросклеротического поражения, а также проводилось измерение уровня ЛПИ.

Оценивались такие показатели периоперационного и раннего послеоперационного периода, как величина интраоперационной кровопотери, наличие и причина осложнений, скорость заживления язвенных дефектов и потребность в некрэктомиях, количество повторных сосудистых операций, количество койко-дней в стационаре.

Дальнейшее послеоперационное ведение включало в себя контроль функционального состояния конечности с измерением лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), ультразвуковую доплерографию, лабораторный контроль на момент выписки пациентов, через 1, 3 и 6 мес. после операции.

Для статистической обработки данных при сравнении групп исследования было использовано программное обеспечение SPSS Statistics 17.0. Результаты исследования были разнесены по шкале среднеарифметических значений (mean) ± стандартное отклонение (SD). Различия средних значений (*p*) в основных показателях послеоперационного периода оценивали с применением парного *t*-критерия Стьюдента, который считали достоверным при *p* < 0,05. Для оценки различий между дву-

**Таблица 1. Спектр сопутствующей патологии у пациентов, включенных в исследование**

**Table 1. Spectrum of comorbidities in patients included in the study**

Диагноз	Количество пациентов, (%) 1-я группа	Количество пациентов, (%) 2-я группа	<i>p</i>
Гипертоническая болезнь	10 (83,3)	11 (91,6)	0,24
Ишемическая болезнь сердца	6 (50,0)	5 (41,6)	0,09
Сахарный диабет	2 (16,7)	2 (16,7)	0,24
Хроническая обструктивная болезнь легких	5 (41,6)	5 (41,6)	0,23
Цереброваскулярная болезнь	2 (16,7)	3 (25,0)	0,11
Язвенная болезнь желудка	1 (8,3)	1 (8,3)	0,16
Частота курения	10 (83,3)	10 (83,3)	

**Таблица 2. Локализация поражения артерий голени в группах исследования**

**Table 2. Localization of lower leg artery lesions in study groups**

Группа исследования	Характер поражения	Передняя большеберцовая артерия	Задняя большеберцовая артерия	Малоберцовая артерия	Заполнение плантарной дуги			
					Отсутствует	Через тыльную артерию стопы	Через подошвенную артерию	Через малоберцовую артерию
1-я	Окклюзия	10 (83,3%)	8 (66,7%)	6 (50,0%)	6 (50,0%)	3 (25,0%)	3 (25,0%)	0
	Стеноз более 50%	2 (16,7%)	4 (33,3%)	2 (16,7%)				
2-я	Окклюзия	11 (91,7%)	7 (58,3%)	7 (58,3%)	6 (50,0%)	4 (33,3%)	2 (16,7%)	0
	Стеноз более 50%	1 (8,3%)	5 (41,7%)	2 (16,7%)				

**Таблица 3. Локализация трофических язв стопы в группах исследования****Table 3. Localization of trophic ulcers on the foot in study groups**

Локализация поражения	Кровоснабжение	1-я группа, n (%)	2-я группа, n (%)
1-й палец стопы	Передняя большеберцовая артерия	5 (41,7)	4 (33,3)
2–5-й палец стопы	Задняя большеберцовая артерия	2 (16,7)	3 (25,0)
Латеральная поверхность стопы	Малоберцовая артерия	1 (8,3)	1 (8,3)
Тыльная поверхность стопы	Передняя большеберцовая артерия	1 (8,3)	1 (8,3)
Подшвенная поверхность стопы	Задняя большеберцовая артерия	1 (8,3)	2 (16,7)
Пяточная область	Задняя большеберцовая артерия	2 (16,7)	1 (8,3)

мя малыми независимыми выборками использовали U-критерий Манна–Уитни. Для определения корреляционной зависимости между показателями использовали определение коэффициента корреляции Спирмена. Статистическую гетерогенность групп оценивали с помощью  $\chi^2$ -теста. При  $p < 0,1$  и  $I^2 > 50\%$  гетерогенность считали статистически значимой.

### Результаты исследования

Технический успех операции отмечен у всех респондентов вне зависимости от типа операции. По результатам интраоперационной ангиографии, проведенной в конце вмешательства, отмечалась удовлетворительная артериальная проходимость на всех уровнях оперируемой конечности. Ранних послеоперационных осложнений в 1-й группе не отмечено. Во 2-й группе на 1-е сутки послеоперационного периода у одного человека наблюдалось развитие кровотечения, а у второго оперируемого — паравазальной гематомы в области проксимального доступа на бедре. При повторной ревизии места реконструкции отмечалась диссекция ткани синтетического протеза в месте ушивания дефекта, использовавшегося для установки интродюсера. С учетом данных осложнений средний койко-день пребывания в стационаре у пациентов 1-й группы ( $5,3 \pm 0,6$  дней) был достоверно ниже, чем у 2-й ( $8,6 \pm 0,9$  дней, при  $p < 0,001$ ). Данное превышение произошло за счет более длительного реанимационного пребывания у пациентов контрольной группы. По степени интраоперационной кровопотери группы были сопоставимы (1-я группа —  $156,3 \pm 12,6$  мл, 2-я группа —  $161,5 \pm 15,1$  мл).

Аналогичная тенденция отмечалась по продолжительности оперативного вмешательства (1-я груп-

па —  $155,4 \pm 15,1$  мин, 2-я группа —  $164,5 \pm 17,2$  мин). Показатели реваскуляризации конечности на момент выписки из стационара представлены в табл. 4. В группах исследования приведенные параметры были сопоставимы. Кроме этого, до момента выписки отсутствовали достоверные различия по скорости заживления язвенного дефекта на стопе, а также в потребности к некрэктомиям. В течение первого месяца после операции 1 пациент из контрольной группы повторно госпитализирован с клинично-инструментальной картиной тромбоза бедренно-подколенного шунта. При КТ-ангиографии выявлялась окклюзия тотчас ниже дистального анастомоза, что было обусловлено интраоперационным пережатием атеросклеротически пораженной подколенной артерии после контрольной ангиографии. В 1-й группе в данный период осложнений не отмечено.

По основным параметрам позднего послеоперационного течения (количество повторных операций, рецидива критической ишемии, ампутаций, летальности) в сроки наблюдения 6 месяцев группы исследования оказались сопоставимы (табл. 5). У пациентов с неосложненным послеоперационным течением и отсутствием ранней реокклюзии артерий голени отмечено полное заживление язвенного дефекта. Скорость эпителизации трофических язв в группах исследования достоверно не различалась. Острых сердечно-сосудистых событий в группах исследования не зафиксировано. Летальных исходов за период наблюдения не было.

### Обсуждение

В хирургии не бывает мелочей! Абсолютный смысл данного выражения был подтвержден в нашем исследовании. От четкого конструктивного подхода и слажен-

**Таблица 4. Основные результаты реконструктивных сосудистых операций в группах исследования на момент выписки из стационара****Table 4. Main outcomes of reconstructive vascular surgeries in study groups at discharge from hospital**

Показатель	1-я группа	2-я группа	<i>p</i>
Дистанция безболевого ходьбы до операции, м	$25,5 \pm 3,5$	$29,4 \pm 3,1$	0,11
Дистанция безболевого ходьбы после операции, м	$188,4 \pm 12,5$	$190,2 \pm 13,5$	0,18
ЛПИ до операции	$0,33 \pm 0,02$	$0,35 \pm 0,04$	0,13
ЛПИ после операции	$0,76 \pm 0,06$	$0,78 \pm 0,05$	0,14
Скорость заживления язвенного дефекта в мм/сут	$1,4 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,3$	0,17
Количество проведенных за время стационарного лечения некрэктомий	$1,8 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,4$	0,16

**Таблица 5. Основные показатели эффективности отдаленного послеоперационного периода**

**Table 5. Key indicators of effectiveness in the distant postoperative period**

Показатель	1-я группа	2-я группа	<i>p</i>
Среднее количество рецидивов перемежающейся хромоты	2,3 ± 0,2	2,4 ± 0,2	0,12
Среднее количество повторных сосудистых операций	2,2 ± 0,4	2,4 ± 0,2	0,16
Среднее количество малых ампутаций	1,8 ± 0,3	2,1 ± 0,4	0,12
Среднее количество ампутаций на уровне бедра	0	0	0
Среднее количество некрэктомий	10,3 ± 0,5	9,8 ± 0,3	0,11
Средняя скорость заживления язвенного дефекта мм/сут	0,91 ± 0,07	1,01 ± 0,12	0,18
Развитие острого инфаркта миокарда	0	0	0
Развитие инсульта	0	0	0
Развитие ТЭЛА	0	0	0
Летальность	0	0	0

ной техники выполнения операции во многом зависит ее непосредственный исход. Применение разработанного нами порта для установки интродюсера, фиксированного к бедренно-подколенному шунту, позволило совершить плавный переход от открытого к эндоваскулярному этапу гибридной реконструкции. Герметизация интродюсера, установленного в порт, позволила после завершения бедренно-подколенного шунтирования запустить кровоток в конечности и выполнить БАП артерии голени на свободном токе крови, что резко снижало тромбогенность этого этапа операции. Кроме того, отсутствовала необходимость в повторной остановке кровотока в конечности с целью ушивания дефекта в шунте по завершению БАП. Как мы видим из результатов исследования во 2-й группе, где выполнялась данная манипуляция, произошла деформация атеросклеротической бляшки зажимом в подколенной артерии ниже дистального анастомоза, что привело к раннему тромбозу бедренно-подколенного шунта в течение 1-го месяца послеоперационного периода. Необходимо отметить, что немаловажным фактором, способствующим появлению данного осложнения у пациентов контрольной группы, явилась деформация шунта после ушивания технического отверстия в нем, это привело к формированию турбулентности кровотока, способствующей тромбообразованию.

В нашем способе отсутствовала необходимость в дополнительной травматизации ткани шунта с целью выполнения контрольной ангиографии по завершению эндоваскулярного этапа, что исключало его диссекцию и деформацию и обусловило отсутствие послеоперационных осложнений в 1-й группе в ранней и среднесрочной перспективе. В группе 2 таких осложнений было три. По результатам изучения реваскуляризации конечности в раннем и позднем послеоперационном периоде мы видим абсолютную эффективность дистальной гибридной реконструкции, которая была применена при тандемном поражении подколенного сегмента и артерии голени вне зависимости от технической модификации БПШ, предложенной нами. У всех пациентов отмечено повышение ЛПИ, дистанции безболевого ходьбы, отмечалась одинаковая скорость эпителизации трофических язв. Возникновение реокклюзий артерий голени,

ассоциированных с ними повторных операций и малых ампутаций обусловлено общеизвестными нерешенными проблемами реваскуляризации подколенно-берцового сегмента вследствие прогрессирования атеросклеротического процесса. По основным показателям течения позднего послеоперационного периода (при сроке наблюдения 6 месяцев) группы исследования были сопоставимы.

### Заключение

Выполнение бедренно-подколенного шунтирования с использованием порт-системы для выполнения эндоваскулярного этапа реваскуляризации на артериях голени в рамках гибридной операции способствует минимизации ранних послеоперационных осложнений, в связи с чем может использоваться при проведении дистальных гибридных реконструкций.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Белов Ю.В., Винокуров И.А. Концепция подхода к хирургическому лечению критической ишемии нижних конечностей. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2015;8(5):9–13. [Belov Yu.V., Vinokurov I.A. The concept of surgical treatment of critical limb ischemia. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2015;8(5):9–13. (In Russian)].
- Кательницкий И.И., Сасина Е.В., Поляк М.И. Клинический результат ангиопластики в зависимости от «коэффициента открытой дуге стопы у пациентов с критической ишемией». *Кубанский научный медицинский вестник*. 2017;(3):51–57. [Katelnitskiy I.I., Sasina E.V., Polyak M.I. Clinical results of angioplasty depending on the number of restore of crural arteries and blood flow in the arterial arch of the foot in patients with critical limb ischemia. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2017;(3):51–57. (In Russian)]. DOI: 10.25207/1608-6228-2017-24-3-51-57
- Кательницкий И.И., Сасина Е.В., Поляк М.И., Трандофилов А.М. Сравнительная оценка клинических результатов транслюминальной баллонной ангиопластики в зависимости от восстановления артерий голени с учетом «ангиосомной» теории. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2017;12(3):19–23. [Katelnitskiy I.I., Sasina E.V., Polyak M.I., Trandofilov A.M. Comparative evaluation of the clinical results of transluminal balloon angioplasty depending on the recovery of crural arteries on the basis of «angiosomes»

- theory. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova*. 2017;12(3):19–23. (In Russian)].
4. Бокерия Л.А., Аракелян В.С., Папиташивили В.Г., Цурцумия Ш.Ш. Отдаленные результаты проксимальных и дистальных реконструкций у пациентов с диффузным поражением артерий нижних конечностей и сахарным диабетом. *Вестник Российской академии наук дружбы народов. Серия: Медицина*. 2021;25(4):271–281. [Bokeria L.A., Arakelyan V.S., Papitashvili V.G., Tsurtsumiya Sh.Sh. Long-term results of proximal and distal reconstructions in patients with lower limb arteries diffuse lesions and diabetes mellitus. *RUDN Journal of Medicine*. 2021;25(4):271–281. (In Russian)]. DOI: 10.22363/2313-0245-2021-25-4-271-281
  5. Гавриленко А.В., Кочетков В.А., Кравченко А.А. Гибридные операции при хронической ишемии нижних конечностей. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;63(5):413–418. [Gavrilenko A.V., Kochetkov V.A., Kravchenko A.A. Hybrid operations in chronic lower limb ischemia. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2021;63(5):413–8. (In Russian)]. DOI: 10.24022/0236-2791-2021-63-5-413-418
  6. Казаков Ю.И., Лукин И.Б., Великов П.Г., Страхов М.А. Выбор метода реконструкции инфраингвинального артериального сегмента у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2014;7(6):42–48. [Kazakov Yu.I., Lukin I.B., Vekilov P.G., Strakhov M.A. The choice of the method of reconstruction of the infrainguinal arterial segment in patients with chronic critical ischemia of the lower extremities. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2014;7(6):42–48. (In Russian)].
  7. Гавриленко А.В., Кравченко А.А., Котов А.Э., Кириченко В.В. Гибридные реконструкции у больных с хронической ишемией нижних конечностей и многоуровневым поражением артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского*. 2018;24(3):183–188. [Gavrilenko A.V., Kravchenko A.A., Kotov A.E., Kirichenko V.V. Hybrid reconstructions in patients with lower limb chronic ischaemia and multilevel arterial lesions. *Angiol Sosud Khir*. 2018;24(3):183–187. (In Russian)].
  8. Матмуротов К.Ж., Ирнazarов А.А., Рузметов П.Ю., Рузметов Н.А. Ампутации голени: дифференцированный подход к выполнению в зависимости от поражения артериального бассейна. *Вестник экстренной медицины*. 2022;15(5):18–25. [Matmurotov K.J., Imazarov A.A., Ruzmetov P.Yu., Ruzmetov N.A. Leg amputations: a differentiated approach to performance depending on the lesion of the arterial basin. *Vestnik ekstretnoy mediciny*. 2022;15(5):18–25. (In Russian)]. DOI: 10.54185/TBEM/vol15\_iss5/a3
  9. Волошин А.Н. Трофические изменения на стопе в зависимости от поражения артерий нижних конечностей. *Мир медицины и биологии*. 2015;11(4–1(53)):18–21. [Voloshin A.N. Troficheskie izmeneniya na stope v zavisimosti ot porazheniya arterij nizhnih konechnostej. *Mir mediciny i biologii*. 2015;11(4–1(53)):18–21. (In Russian)].
  10. Пуздыряк П.Д., Шломин В.В., Бондаренко П.Д. и др. Сравнение результатов гибридного и открытого хирургического лечения многоуровневого поражения артерий нижних конечностей. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019;3(12):227–234. [Puzdryak P.D., Shlomin V.V., Bondarenko P.D. etc. Comparison of the results of hybrid and open surgical treatment of multilevel lesion of the arteries of the lower extremities. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2019;3(12):227–234. (In Russian)]. DOI: 10.17116/kardio201912031227
  11. Косенков А.Н., Винокуров И.А., Киселева А.К. Лечение критической ишемии нижних конечностей с язвенно-некротическими поражениями. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019;12(4):302–307. [Kosenkov A.N., Vinokurov I.A., Kiseleva A.K. Treatment of critical ischemia of the lower extremities with ulcerative necrotic lesions. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2019;12(4):302–307. (In Russian)]. DOI: 10.17116/kardio201912041302
  12. Закрыев А.Б., Виноградов Р.А., Матусевич В.В., Бутаев С.Р., Сухоручкин П.В., Барышев А.Г., Порханов В.А. Бедренно-подколенное шунтирование: от истоков до наших дней. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2021;16(3):57–60. [Zakiryayev A.B., Vinogradov R.A., Matusевич V.V., Butaev S.R., Sukhoruchkin P.V., Baryshev A.G., Porkhanov V.A. Femoral-popliteal bypass surgery: from the origins to the present day. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2021;16(3):57–60. (In Russian)].

Поступила 12.06.2024  
Принята в печать 18.06.2024

#### Информация об авторах

*Ваганов Алексей Геннадьевич* — канд. мед. наук, врач-хирург, хирургическое отделение №1, ГКБ № 29 им. Н.Э. Баумана; <https://orcid.org/0000-0001-8191-2551>

*Кузнецов Максим Робертович* — д.м.н., профессор, заместитель директора Института кластерной онкологии имени Л.Л. Левшина федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации; <https://orcid.org/0000-0001-6926-6809>

*Лисицкий Дмитрий Алексеевич* — д-р мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург, хирургическое отделение № 1, ГКБ № 29 им. Н.Э. Баумана; <https://orcid.org/0000-0003-0423-8879>

#### Information about authors

*Vaganov Alexey Gennadievich* — Candidate of Medical Sciences, Surgeon, Surgical Department No. 1, City Clinical Hospital No. 29 named after N.E. Bauman, Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-8191-2551>

*Maxim R. Kuznetsov* — Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Director of the L.L. Levshin Institute of Cluster Oncology at the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia; <https://orcid.org/0000-0001-6926-6809>

*Lisitsky Dmitry Alekseevich* — Doctor of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon, Surgical Department No. 1, City Clinical Hospital No. 29 named after N.E. Bauman, Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-0003-0423-8879>