

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2024

Ваганов А.Г.¹, Ночной М.С.², Лисицкий Д.А.¹, Гавриленко А.В.^{2,3}

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ГИБРИДНЫХ РЕКОНСТРУКЦИЙ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

¹ГБУЗ «Городская клиническая больница № 29 им. Н.Э. Баумана Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия²ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия³Государственный научный центр Российской Федерации ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», Москва, Россия

Цель исследования: улучшение результатов гибридных реконструкций у пациентов с мультифокальным атеросклеротическим поражением сосудов нижней конечности. **Материал и методы.** В исследовании приняли участие 87 человек, оперированных в объеме гибридных реконструкций артерий нижних конечностей. Все гибридные вмешательства начинались с выполнения открытой реконструкции бедренных артерий. Пациенты были разделены по технике перехода между этапами вмешательства и выполнению эндоваскулярной реваскуляризации на 3 группы (в 1-й группе установка интродьюсера в проксимальном направлении осуществлялась через не до конца ушитую заплату, в дистальном — посредством пункции ушитой заплаты; во 2-й группе эндоваскулярный этап операции осуществлялся путем введения интродьюсера в один из притоков общей бедренной артерии; в 3-й группе использовалась двухразветвленная синтетическая заплата для синхронного позиционирования интродьюсеров в проксимальном и дистальном направлении). Интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде оценивались величина кровопотери, наличие и причина осложнений, количество повторных операций, количество койко-дней в стационаре. Послеоперационное ведение включало в себя контроль функционального состояния конечности с измерением лодыжечно-плечевого индекса, ультразвуковую доплерографию, лабораторный контроль на момент выписки пациентов, через 1, 3 и 6 мес. после операции. Средний срок наблюдения за пациентами в позднем послеоперационном периоде составил $6,8 \pm 1,1$ мес. **Результаты.** Технический успех операции наблюдался у 32 (91,4%) человек из 1-й группы, 20 (90,9%) человек из 2-й группы и у 29 (96,7%) человек из 3-й группы. Интраоперационно у 2 пациентов из 1-й группы возникли осложнения, потребовавшие дополнительных манипуляций. В 2 случаях у пациентов 2-й группы при ротации интродьюсера возникла перфорация стенки артерии. В 3-й группе ранних интраоперационных осложнений не отмечалось. В раннем послеоперационном периоде у 4 пациентов из 1-й группы и у 2 пациентов из 2-й группы возникли острые тромботические осложнения. В 3-й группе ранних тромботических осложнений не было. В отдаленном послеоперационном периоде первичная артериальная проходимость составила 94,2% в 1-й группе, 95,5% во 2-й группе, 100% в 3-й группе. **Заключение.** Методика гибридной реконструкции с одномоментной эндоваскулярной реваскуляризацией проксимального и дистального сегментов артериального бассейна нижней конечности является эффективной в раннем и отдаленном среднесрочном послеоперационном периоде.

Ключевые слова: хроническая ишемия нижних конечностей; гибридные операции; атеросклероз.

Для цитирования: Ваганов А.Г., Ночной М.С., Лисицкий Д.А., Гавриленко А.В. Эффективность различных способов гибридных реконструкций артерий нижних конечностей. *Клиническая медицина*. 2024;103(9–10):760–766.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2024-102-9-10-760-766>

Для корреспонденции: Ваганов Алексей Геннадьевич — e-mail: aleksejvaganov4@gmail.com

Alexey G. Vaganov¹, Maxim S. Nochnoy², Dmitry A. Lisitsky¹, Alexander V. Gavrilenko^{2,3}

THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS FOR THE HYBRID RECONSTRUCTION OF LOWER LIMBS ARTERIES

¹City Clinical Hospital No. 29 named after N.E. Bauman, Moscow, Russia²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Moscow, Russia³Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky, Moscow, Russia

Objective of the study: To improve the outcomes of hybrid reconstructions in patients with multifocal atherosclerotic lesions of the lower limb vessels. **Material and methods.** The study involved 87 individuals who underwent hybrid reconstructions of the lower limb arteries. All hybrid interventions began with open reconstruction of the femoral arteries. Patients were divided into three groups based on the technique used for transitioning between stages of the intervention and performing endovascular revascularization: in the first group, the introducer was placed proximally through a partially sutured patch and distally via puncture of the sutured patch; in the second group, the endovascular stage of the operation was performed by introducing the introducer into one of the branches of the common femoral artery; in the third group, a bifurcated synthetic patch was used for synchronous positioning of the introducers both proximally and distally. Intraoperatively and in the early postoperative period, blood loss, presence and causes of complications, number of reoperations, and length of hospital stay were assessed. Postoperative management included monitoring the functional status of the limb by measuring the ankle-brachial index, ultrasound dopplerography, and laboratory tests at discharge, as well as at 1, 3, and 6 months after surgery. The average follow-up period for patients in the late postoperative period was 6.8 ± 1.1 months. **Results.** Technical success was observed in 32 (91.4%) patients in the first group, 20 (90.9%) in the second group, and 29 (96.7%) in the third group. Intraoperatively, two patients in the first group experienced complications that required additional manipulations. In two cases in the second group, arterial wall perforation occurred during introducer rotation. No early intraoperative complications were noted in the third group. In the early postoperative period, four patients in the first group and two patients in the second group developed acute

thrombotic complications. No early thrombotic complications were observed in the third group. In the distant postoperative period, primary arterial patency rates were 94.2% in the first group, 95.5% in the second group, and 100% in the third group.

Conclusion. *The technique of hybrid reconstruction with simultaneous endovascular revascularization of proximal and distal segments of the arterial basin of the lower limb is effective in both early and distant medium-term postoperative periods.*

Key words: *Chronic ischemia of the lower limbs; hybrid operations; atherosclerosis.*

For citation: Vaganov A.G., Nochnoy M.S., Lisitsky D.A., Gavrilenko A.V. The effectiveness of different methods for the hybrid reconstruction of lower limbs arteries. *Klinicheskaya meditsina.* 2024;102(9–10):760–766.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2024-102-9-10-760-766>

For correspondence: Alexey G. Vaganov — e-mail: aleksejvaganov4@gmail.com

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

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 14.03.2024
Accepted 26.03.2024

Облитерирующие заболевания периферических артерий занимают лидирующие позиции среди причин инвалидизации и смертности населения России и других стран. Ежегодно около 600 пациентов на миллион населения требуют выполнения реконструктивных сосудистых вмешательств по поводу мультифокального атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей. При этом, несмотря на общедоступность практически всех видов помощи в современной сосудистой хирургии, количество ампутаций в течение первого года после операции составляет 400 на миллион человек. Количество летальных исходов, связанных с ампутацией, в течение первых 5 лет после вмешательств на артериях нижних конечностей варьирует от 50 до 80% [1–2]. Появление и широкое внедрение эндоваскулярных способов лечения позволило снизить количество ампутации за счет возможности многократной повторной реканализации и баллонной ангиопластики (БАП) артерий ниже паховой связки [3]. Несмотря на малоинвазивность данных методов и хорошие непосредственные результаты, у большинства пациентов в течение 3–6 мес. развиваются рестеноз и окклюзии в зоне вмешательства [4]. Открытые вмешательства, традиционно составляющие альтернативу эндоваскулярным методам реваскуляризации конечности, обладают сопоставимой, а в некоторых случаях и большей эффективностью по уровню первичной артериальной проходимости в позднем послеоперационном периоде [5]. Однако зачастую классические шунтирующие сосудистые операции на нижней конечности невыполнимы ввиду диффузного атеросклеротического поражения сосудов, а также выраженной сопутствующей общесоматической патологии у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей (ХИНК) [6]. В настоящее время широкое распространение получил гибридный подход, сочетающий в себе открытую хирургическую операцию и эндоваскулярное вмешательство. Совокупность двух операций, выполняемых одновременно, зачастую из одного хирургического доступа на бедре, позволили, с одной стороны, снизить их травматичность, а с другой — получить результаты, сопоставимые с многоэтажными шунтирующими операциями [7–10]. У соматически отягощенных пациентов высокого хирургического риска гибридные вмешательства позволяют добиваться хороших резу-

татов реваскуляризации без использования общей анестезии [11].

При выполнении гибридной операции из единого бедренного доступа существует несколько методологических подходов, связанных с переходом от открытого этапа к эндоваскулярному. Основными проблемами, возникающими на стыке этих двух этапов, являются: методика установки интродьюсера для эндоваскулярной реваскуляризации; необходимость остановки кровотока в бедренных артериях после стентирования подвздошного сегмента путем повторного накладывания сосудистых зажимов для завершения патч-пластики сосуда; необходимость и методика выполнения динамического ангиографического контроля после выполнения всех этапов операции; необходимость одномоментной реваскуляризации артерий притока и воспринимающего русла.

Представленное исследование посвящено сравнительной эффективности различных методик выполнения гибридных реконструкций из бедренного доступа при сочетанном стено-окклюзивном поражении подвздошного и подколенно-берцового сегментов артериального русла нижней конечности.

Цель исследования: улучшение результатов гибридных реконструкций у пациентов с мультифокальным атеросклеротическим поражением сосудов нижней конечности.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 87 человек, оперированных в объеме гибридных реконструкций артерий нижних конечностей в ГКБ № 29. Все гибридные вмешательства начинались с выполнения открытой реконструкции на сосудах бедра (эндартерэктомия из устья глубокой артерии бедра, общей бедренной артерии (ОБА), поверхностной бедренной артерии с последующей пластикой сосуда синтетической заплатой). Все пациенты были разделены по технике перехода между этапами вмешательства и выполнению эндоваскулярной реваскуляризации на 3 группы: 1-ю группу ($n = 35$) составили пациенты, у которых в просвет ОБА через не до конца ушитую непрерывным обвивным швом заплату устанавливали интродьюсер поочередно в проксимальном, затем в дистальном направлении для выполнения эндоваскулярного этапа операции; после восстановления

проходимости «путей притока» путем эндоваскулярной баллонной ангиопластики или стентирования, провизорный сосудистый шов в зоне патч-пластики затягивали после извлечения интродьюсера из просвета сосуда, накладывая при этом сосудистые зажимы на бедренные артерии. Ангиографический контроль производился путем пункции заплаты с введением контрастного препарата. При кровотечении из зоны пункции заплаты накладывали дополнительный гемостатический шов. Также при необходимости проведения эндоваскулярной коррекции дистального артериального русла с целью установки интродьюсера в дистальном направлении проводили пункцию заплаты. После завершения эндоваскулярного этапа интродьюсер удаляли, накладывая гемостатический шов пункционного отверстия.

2-ю группу ($n = 22$) составили пациенты, у которых заплата фиксировалась непрерывным обвивным швом, а эндоваскулярный этап операции начинался путем введения интродьюсера в один из притоков ОБА. Далее после эндоваскулярной ангиопластики или стентирования общей или наружной подвздошной артерии и восстановления «путей притока» ориентировали интродьюсер в дистальном направлении и осуществляли эндоваскулярное восстановление «путей оттока» с последующим ангиографическим контролем. После завершения эндоваскулярного этапа операции из притока бедренной артерии удаляли интродьюсер, прошивая и перевязывая приток у основания (рис. 1, см. 3-ю обложку).

Третью, опытную группу ($n = 30$), составили пациенты, которым вшивалась синтетическая заплата, изготовленная интраоперационно по нашему оригинальному способу. Моделировалась округлая синтетическая заплата из политетрафторэтилена с отходящими от нее двумя трубчатыми браншами из аналогичного материала диаметром 3 мм, длиной до 3 см. В бранши сосудистой заплаты одновременно устанавливали два интродьюсера в проксимальном и дистальном направлении, выполняли поочередную реканализацию артерий подвздошного сегмента и подколенно-берцового сегмента. Под контролем С-дуги через проксимальный интродьюсер выполнялась БАП либо стентирование супраингвинального сегмента артериального русла нижних конечностей, через дистальный интродьюсер — БАП, либо стентирование подколенной артерии или БАП артерий голени. Выполнение обеих манипуляций было минимально разобщено по времени и выполнялось при перемещении С-дуги из проксимального положения в дистальное. После завершения эндоваскулярного этапа гибридной операции выполняется ангиографический контроль на активном кровотоке с селективным контрастированием инфраингвинального и супраингвинального артериальных сегментов. В дальнейшем интродьюсеры удалялись из бранш заплаты, бранши клипировали двумя танталовыми клипсами у основания (рис. 2, см. 3-ю обложку).

Средний возраст пациентов составил $61,4 \pm 2,7$ года, среди них преобладали мужчины — 78 (89,7%) человек.

Критериями включения в группу исследования являлись: 1) боли покоя у пациентов, дистанция переме-

жающейся хромоты не более 25 м, отсутствие некрозов на нижней конечности, лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) — от 0,4 до 0,5 (ХИНК 3 ст.); 2) наличие сочетания окклюзионно-стенотического поражения подвздошно-бедренного и подколенно-берцового сегментов; 3) невозможность многоуровневой реконструкции по общемедицинским показаниям.

По спектру сопутствующей патологии пациенты были сопоставимы и компенсированы (табл. 1).

Анатомическая структура поражения подвздошно-бедренного сегмента (ПБС) и подколенно-берцового сегментов (ПкБС) продемонстрирована в табл. 2.

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. Кроме того выполнялись КТ-ангиография и ультразвуковое ангиосканирование сосудов нижних конечностей с целью 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, количество повторных операций, количество койко-дней в стационаре. Дальнейшее послеоперационное ведение включало в себя контроль функционального состояния конечности с измерением ЛПИ, ультразвуку-

Таблица 1. Сопутствующая патология у пациентов, включенных в исследование

Table 1. Concomitant pathology in patients included in the study

| Диагноз Diagnosis | Количество пациентов, n (%) Number of patients, n (%) |
|---|--|
| Гипертоническая болезнь Hypertension | 78 (89) |
| Ишемическая болезнь сердца Coronary heart disease | 63 (72) |
| ИБС. Постинфарктный кардиосклероз CHD. Postinfarction cardiosclerosis | 21 (24) |
| Хроническая сердечная недостаточность Chronic heart failure | 23 (26) |
| Последствия перенесенного ОНМК The consequences of the acute cerebrovascular accident | 13 (15) |
| Хроническая болезнь почек. Хроническая почечная недостаточность Chronic kidney disease. Chronic renal failure | 8 (9) |
| Сахарный диабет Diabetes mellitus | 15 (17) |
| Хроническая обструктивная болезнь легких Chronic obstructive pulmonary disease | 17 (20) |
| Цереброваскулярная болезнь Cerebrovascular disease | 16 (18) |
| Язвенная болезнь желудка Gastric ulcer | 7 (8) |

Таблица 2. Анатомическая структура поражения артерий нижних конечностей в группах исследования

Table 2. Anatomical structure of the lower limbs arteries lesion in the groups under study

| Группа Group | Вид поражения Type of lesion | Общая подвздошная Common iliac artery | Наружная подвздошная External iliac artery | Глубокая артерия бедрна Deep artery of thigh (mouth) | Общая бедренная Femoral artery | Поверхностная бедренная Superficial femoral artery (mouth) | Подколенная артерия Popliteal artery | Передняя большеберцовая Anterior tibial artery | Задняя большеберцовая Posterior tibial artery | Малоберцовая артерия Peroneal artery |
|-----------------|---------------------------------|--|---|---|--------------------------------------|---|--|---|--|--|
| 1-я 1st | Окклюзия Occlusion | 0 | 5 (14,3%) | 0 | 2 | 15 (42,9%) | 9 (26%) | 11 (31,4%) | 9 (25,7%) | 6 (17,1%) |
| | Стеноз Stenosis | 4 (11,4%) | 26 (74,2%) | 21 (60%) | 8 (22,9%) | 20 (57,1%) | 18 (51%) | 24 (68,6%) | 25 (71,4%) | 22 (62,9%) |
| 2-я 2nd | Окклюзия Occlusion | 0 | 3 (13,6%) | 0 | 1 (4,5%) | 8 (36,4%) | 7 (32%) | 9 (40,9%) | 7 (31,8%) | 10 (45,5%) |
| | Стеноз Stenosis | 4 (18,2%) | 15 (68,2%) | 17 (77,3%) | 7 (31,8%) | 14 (63,6%) | 15 (68%) | 13 (59,1%) | 15 (68,2%) | 12 (54,5%) |
| 3-я 3rd | Окклюзия Occlusion | 0 | 11 (36,7%) | 0 | 1(3,3%) | 10 (33,3%) | 8 (27%) | 12 (40%) | 11 (36,7%) | 8 (26,7%) |
| | Стеноз Stenosis | 2 (6,7%) | 24 (80%) | 19 (63,3%) | 4 (13,3%) | 20 (66,7%) | 17 (57%) | 18 (60%) | 19 (63,3%) | 17 (56,7%) |

вую 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) \pm стандартное отклонение (SD). Различия средних значений (p) в разные периоды времени в основных показателях раннего и позднего послеоперационного периода оценивали с применением парного t -критерия Стьюдента, который считали достоверным при $p < 0,05$. Для оценки различий между двумя малыми независимыми выборками использовали U -критерий Манна-Уитни. Для определения корреляционной зависимости между показателями использовали определение коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты

Технический успех операции наблюдался у 32 (91,4%) человек из 1-й группы, 20 (90,9%) человек из 2-й группы и у 29 (96,7%) — из 3-й группы. Технический неуспех операций во всех случаях был обусловлен протяженным атерокальцинозом артерий голени с неудачными попытками их реканализации. Интраоперационно у 2 пациентов из 1-й группы возникли осложнения, потребовавшие дополнительных манипуляций. После проведения БАП и стентирования подвздошных артерий выполнялось пережатие бедренных сосудов во время удаления интродьюсера, установленного в просвет артерии через незафиксированную синтетическую заплату. Провизорный шов синтетической заплаты был затянут, выполнен пуск кровотока. При контрольной ангиографии у обоих пациентов выявлена дистальная эмболия подколенной артерии фрагментами атеросклеротической бляшки, что потребовало выполнения поперечной артериотомии ниже зоны патч-пластики с последующей эмболэктомией катетером Фогарти.

В 2 случаях у пациентов 2-й группы при ротации интродьюсера, заведенного в приток ОБА из проксимального положения в дистальное, возникла перфорация стенки артерии, сопровождающаяся кровотечением и потребовавшая прошивания дефекта артерии после накладывания сосудистых зажимов. Данное осложнение возникло вследствие анатомической особенности отхождения притока под острым углом, что сопровождалось техническими сложностями перемещения интродьюсера.

В 3-й группе интраоперационных осложнений не было.

В раннем послеоперационном периоде в течение первых 5 сут наблюдения у 4 пациентов из 1-й группы возникли острые тромботические осложнения. У представителей 1-й группы во всех случаях отмечался тромбоз зоны реконструкции в подвздошно-бедренном сегменте, что, вероятно, было обусловлено многократным пережатием бедренных артерий с формированием тромбогенной поверхности при затягивании провизорного шва заплаты, затем при удалении интродьюсера и накладывании гемостатического шва. Все пациенты с артериальным тромбозом потребовали реинтервенции в раннем послеоперационном периоде.

Во 2-й группе у 2 пациентов отмечен тромбоз подколенного-берцового сегмента. Причиной этого явления, вероятно, послужили длительные попытки реканализации окклюзированных артерий голени с формированием распространенных повреждений стенки сосудов. Время выполнения эндоваскулярного этапа гибридной реконструкции на открытом кровотоке у пациентов 2-й группы составило $120 \pm 9,4$ мин. Все случаи раннего послеоперационного тромбоза во 2-й группе также потребовали повторной операции в виде тромбэмболэктомии катетером Фогарти.

В 3-й группе данный показатель был достоверно ниже и составил $88 \pm 2,4$ мин. В этой группе ранних тромбо-

тических осложнений не отмечено.

Величина интраоперационной кровопотери была достоверно больше у представителей 1-й группы ($p < 0,05$). Достоверно более высокий уровень ЛПИ в послеоперационном периоде наблюдался у представителей 2 и 3-й групп ($p < 0,05$), несмотря на то, что в предоперационном периоде по данному показателю группы были сопоставимы (табл. 3). В связи с отсутствием интраоперационных и ближайших послеоперационных осложнений средний койко-день у представителей 3-й группы был достоверно ниже ($p < 0,05$). В раннем послеоперационном периоде летальных исходов не отмечалось. Основные показатели раннего послеоперационного периода продемонстриро-

Таблица 3. Уровень ЛПИ до и после операции в группах исследования

Table 3. ABI level before and after surgery in the groups under study

| Группа Group | ЛПИ до операции ABI level before surgery | ЛПИ после операции ABI level after surgery |
|-----------------|---|---|
| 1-я 1st | 0,42 ± 0,07 | 0,71 ± 0,03 |
| 2-я 2nd | 0,49 ± 0,05 | 0,82 ± 0,02* |
| 3-я 3rd | 0,40 ± 0,02 | 0,86 ± 0,01* |

Примечание: * — различия в группах достоверны ($p < 0,05$).

Note: * — differences in the groups are significant ($p < 0.05$).

Таблица 4. Основные показатели эффективности раннего послеоперационного периода

Table 4. Key indicators of the early postoperative period

| Показатели Indicators | 1-я группа Group 1 | 2-я группа Group 2 | 3-я группа Group 3 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Технический успех операции, n (%) Technical success of the operation | 32 (91,4) | 20 (90,9) | 29 (96,7) |
| Время открытого этапа, мин Time of the open stage, min | 107 ± 8,7 | 102 ± 11,1 | 110 ± 6,4 |
| Время эндоваскулярного этапа, мин Endovascular stage time, min | 143 ± 9,2 | 120 ± 9,4* | 88 ± 2,4* |
| Дистанция безболевого ходьбы до операции, м Painless walking distance before surgery, m | 22 ± 1,8 | 24 ± 2,4 | 20 ± 3,1 |
| Дистанция безболевого ходьбы после операции, м Painless walking distance after surgery, m | 156 ± 2,2 | 162 ± 2,6 | 151 ± 2,5 |
| Появление пульсации на берцовой артерии, n (%) The appearance of pulsation on the tibial artery | 22 (62,9) | 18 (81,8)* | 28 (93,3)* |
| Интраоперационная кровопотеря, мл Intraoperative blood loss, ml | 329 ± 45 | 295 ± 55 | 195 ± 40 |
| Количество интраоперационных осложнений, n (%) Number of intraoperative complications | 2 (5,7) | 2 (9,0)* | 0 |
| Тромбоз зоны реконструкции, n (%) Thrombosis of the reconstruction zone | 4 (11,4) | 2 (9,0) | 0 |
| Количество повторных операций, n (%) Number of recurrent operations | 5 (14,3) | 2 (9,0) | 0 |
| Средний койко-день в ОРИТ, ч Average bed-day in the ICU, h | 38,3 ± 2,4 | 29,3 ± 3,1* | 24,1 ± 1,4* |
| Средний койко-день в стационаре, ч Average hospital bed-day, h | 7,3 ± 0,8 | 5,2 ± 0,6* | 4,1 ± 0,5* |

Примечание: * — различия в группах достоверны ($p < 0,05$).

Note: * — differences in the groups are significant ($p < 0.05$).

ваны в табл. 4.

Результаты отдаленного послеоперационного периода. Средний срок наблюдения за пациентами в позднем послеоперационном периоде составил $6,8 \pm 1,1$ мес. Первичная артериальная проходимость наблюдалась у 33 (94,2%) человека в 1-й группе, у 21 (95,5%) человека во 2-й группе, у 30 (100%) пациентов из 3-й группы. У 2 (5,7%) пациентов из 1-й группы выполнена повторная реконструкция подвздошного сегмента, у 1 (4,5%) пациента из 2-й группы повторная эндоваскулярная реканализация и БАП артерий голени в связи с их реокклюзией. У 2 (5,7%) пациентов из 1-й группы выполнена ампутация на уровне бедра. Во 2-й и 3-й группах ампутации не выполнялись. Также выявлены достоверные различия между представителями 1 и 2, 3-й групп по проценту рецидива перемежающейся хромоты ($p < 0,05$). Необходимо отметить достоверно более низкую частоту больших сосудистых событий у представителей 3-й группы по сравнению с 1 и 2-й группами (табл. 5).

Обсуждение

Эффективность любой хирургической операции определяется методикой ее выполнения. Технический успех и непосредственные клинические результаты реваскуляризации при гибридных операциях, выполняемых из бедренного доступа, определяется особенностями перехода от открытого этапа к эндоваскулярному, а также возможностью выполнения селективного анги-

Таблица 5. Основные показатели эффективности отдаленного послеоперационного периода

Table 5. Key indicators of the long-term postoperative period

| Показатель Indicator | 1-я группа Group 1 | 2-я группа Group 2 | 3-я группа Group 3 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Первичная артериальная проходимость, <i>n</i> (%) Primary arterial patency, <i>n</i> (%) | 33 (94,2) | 21 (95,5) | 30 (100) |
| Рецидив перемежающейся хромоты, <i>n</i> (%) Recurrence of intermittent claudication, <i>n</i> (%) | 5 (15,2) | 2 (9,0)* | 1 (3,3)* |
| Количество ампутаций, <i>n</i> (%) Number of amputations, <i>n</i> (%) | 2 (5,7) | 0* | 0* |
| Количество повторных операций, <i>n</i> (%) Number of recurrent operations, <i>n</i> (%) | 2 (5,7) | 1 (4,5) | 0* |
| Развитие острого инфаркта миокарда, <i>n</i> (%) Development of acute myocardial infarction, <i>n</i> (%) | 2 (5,7) | 1 (4,5) | 0* |
| Развитие ОНМК, <i>n</i> (%) Development of ACA, <i>n</i> (%) | 0 | 1 (4,5)* | 0 |
| Развитие ТЭЛА, <i>n</i> (%) Development of PTE, <i>n</i> (%) | 1 (2,9) | 0* | 0* |
| Летальность, <i>n</i> (%) Mortality, <i>n</i> (%) | 1 (2,9) | 0* | 0* |

Примечание: ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ТЭЛА — тромбоэмболия легочной артерии; * — различия в группах достоверны ($p < 0,05$).

Note: ACA — acute cerebrovascular accident; PTE — pulmonary thromboembolism; * — differences in the groups are significant ($p < 0.05$).

ографического контроля в ходе операции. Кроме этого, определяющим является выполнение эндоваскулярной реваскуляризации с минимально разобщенной по времени коррекцией «путей притока» и «путей оттока» [12–14]. Предложенная техника гибридной реконструкции артерии нижних конечностей с одномоментной реваскуляризацией подвздошного и подколенно-берцового сегментов в процессе клинического применения в сравнении с другими методиками продемонстрировала свои неоспоримые преимущества по результатам исследования. Специальная конструкция синтетической заплаты с двумя подготовленными сосудистыми доступами позволяет после выполнения эндартерэктомии из сосудов бедра выполнить эффективную эндоваскулярную интервенцию. Наличие в заплате двух бранш исключает травматизацию заплаты в процессе установки интродьюсера и последующих пункций для ангиографического контроля. Это обстоятельство обуславливает минимальный риск интраоперационного кровотечения. Кроме того, конструкция заплаты с браншами исключает необходимость перевода интродьюсера из проксимального положения в дистальное во время эндоваскулярного этапа операции, что сводит к минимуму риск перфорации сосудистой стенки. Поочередная реканализация артерий подвздошного и подколенно-берцового сегментов с последовательными минимально разобщенными во времени эндоваскулярными манипуляциями дает возможность практически одномоментной реваскуляризации «путей притока» и «путей оттока» при использовании заплаты с браншами, что снижает риск тромбозов оперированного сегмента в раннем послеоперационном периоде. Помимо этого, при применении данной методики отсутствует необходимость накладывания зажимов на бедренные артерии для завершения патч-пластики, что

снижает риск дистальной эмболии фрагментами нестабильной атеросклеротической бляшки. При этом клипирование сосудистых бранш при завершении гибридной операции позволяет, в случае необходимости, осуществить навигацию для повторного доступа к зоне реконструкции с использованием С-дуги. Технологические особенности выполнения предложенного нами способа предопределили результат — высокий процент первичной артериальной проходимости в позднем послеоперационном периоде, отсутствие необходимости в повторных вмешательствах на артериях нижних конечностей. Кроме этого, проведенное исследование показало меньший процент сосудистых катастроф в опытной группе в сроки наблюдения $6,8 \pm 1,1$ мес.

Заключение

Методика гибридной реконструкции с одномоментной эндоваскулярной реваскуляризацией проксимального и дистального сегментов артериального бассейна нижней конечности является эффективной в раннем и отдаленном среднесрочном послеоперационном периоде.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Baars E.C., Emmelot C.H., Geertzen J.H., Rommers G.M. Onderbeenaanputatie wegens kritieke ischemie: morbiditeit, sterfte en mogelijkheden tot revalidatie [Lower leg amputation due to critical limb ischaemia: morbidity, mortality and rehabilitation potential]. *Ned. Tijdschr. Geneeskd.* 2007;151(49):2751–2752.
2. Abou-Zamzam A.M.Jr, Gomez N.R., Molkara A., Banta J.E., Teruya T.H., Killeen J.D., Bianchi C. A prospective analysis of critical limb ischemia: factors leading to major primary amputation

- versus revascularization. *Ann. Vasc. Surg.* 2007;21(4):458–463. DOI: 10.1016/j.avsg.2006.12.006
3. Фисталь Э.Я., Базиян-Кухто Н.К., Фисталь Н.Н. Кухто А.П., Иваненко А.А., Грядущая В.В., Белькова В.А., Серебрякова Ю.Р. Хирургическое лечение больных критической ишемией нижних конечностей с язвенно-некротическими поражениями. *Вестник неотложной и восстановительной хирургии.* 2021;6(4):159–169. [Fistal E.Ya., Baziyuan-Kuhto N.K., Fistal N.N., Kuhto A.P., Ivanenko A.A., Gryaduschaya V.V., Belkova V.A., Serebryakova Yu.R. Surgical treatment of patients with critical ischemia lower extremities with ulcerative-necrotic lesions. *Vestnik neotlozhnoj i vosstanovitel'noj hirurgii.* 2021;6(4):159–169. (In Russian)].
 4. 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 lower limb ischemia followed by ulcerative-necrotic lesions. *Kard. i serd.-sosud. khir.* 2019;12(4):302–307. (In Russian)]. DOI: 10.17116/kardio201912041302
 5. 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. *Kard. i serd.-sosud. khir.* 2015;8(5):9–13. (In Russian)]. DOI: 10.17116/kardio2015859-13
 6. 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. *Thoracic and cardiovascular surgery.* 2021;63(5):413–418. (In Russian)]. DOI: 10.24022/0236-2791-2021-63-5-413-418
 7. Пуздряк П.Д., Шломин В.В., Бондаренко П.Б., Иванов М.А., Юртаев Е.А., Диденко Ю.П., Гребенкина Н.Ю., Касьянов И.В., Гусинский А.В., Рахматиллаев Т.Б., Самко К.В. Сравнение результатов гибридного и открытого хирургического лечения многоуровневого поражения артерий нижних конечностей. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2019;12(3):227–234. [Puzdriak P.D., Shlomin V.V., Bondarenko P.B., Ivanov M.A., Yurtaev E.A., Didenko Yu.P., Grebenkina N.Yu., Kasyanov I.V., Gusinskiy A.V., Rakhmatillaev T.B., Samko K.V. Comparison of the results of hybrid and open surgical treatment of multilevel arterial disease of lower extremities. *Kard. i serd.-sosud. khir.* 2019;12(3):227–234. (In Russian)]. DOI: 10.17116/kardio201912031227
 8. Вачев А.Н., Сухоруков В.В., Дмитриев О.В., Кругомов А.В. Последовательность выполнения этапов гибридных операций у больных с синдромом Лериша при критической ишемии конечности. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2016;22(1):159–163. [Vachev A.N., Sukhorukov V.V., Dmitriev O.V., Krugomov A.V. Sequence of stages of hybrid operations in patients with Leriche syndrome and critical limb ischaemia. *Angiology and Vascular Surgery.* 2016;22(1):159–164. (In Russian)].
 9. 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 chronic lower limb ischemia and multilevel arterial lesion. *Angiology and vascular surgery. The journal named after Academician A.V. Pokrovsky.* 2018;24(3):183–188. (In Russian)].
 10. Глушков Н.И., Иванов М.А., Артемова А.С. Итоги различных методов реваскуляризации у пациентов с критической ишемией нижних конечностей на фоне периферического атеросклероза. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2017;10(1):56–62. [Glushkov N.I., Ivanov M.A., Artemova A.S. Results of various revascularization methods in patients with critical ischemia of lower limbs due to peripheral atherosclerosis. *Cardiology and cardiovascular surgery.* 2017;10(1):56–62. (In Russian)]. DOI: 10.17116/kardio201710350-56
 11. Чернявский М.А., Артюшин Б.С., Чернов А.В., Чернова Д.В., Жердев Н.Н., Кудавев Ю.А., Чуйкова И.О. Клинический случай гибридного лечения пациента с многоуровневым атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2018;22(4):103–110. [Chernyavskiy M.A., Artyushin B.S., Chernov A.V., Chernova D.V., Zherdev N.N., Kudaev Yu.A., Chuiykova I.O. A clinical case of hybrid treatment of a patient with multilevel arterial occlusive disease in lower limb arteries. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2018;22(4):103–110. (In Russian)]. DOI: 10.21688/1681-3472-2018-4-103-110
 12. Темрезов М.Б., Коваленко В.И., Темрезов Т.Х., Бахметьев А.С., Лойко В.С., Рудаков М.О. Гибридная хирургия в лечении пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей. *Трансляционная медицина.* 2020;7(1):33–38. [Temrezov M.B., Kovalenko V.I., Temerezov T.K., Bakhmetev A.S., Loyko V.S., Rudakov M.O. Hybrid surgery in treatment of patients with obliterating atherosclerosis of lower extremities. *Translational Medicine.* 2020;7(1):33–38. (In Russian)]. DOI: 10.18705/2311-4495-2020-7-1-33-38
 13. Zavatta M., Mell M.W. A national Vascular Quality Initiative database comparison of hybrid and open repair for aortoiliac-femoral occlusive disease. *J. Vasc. Surg.* 2018;67(1):199–205. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.06.098
 14. Русин В.И., Корсак В.В., Попович Я.М., Русин В.В. Место гибридной хирургии при лечении критической ишемии нижних конечностей. *Новости хирургии.* 2014;22(2):244–251. [Rusin V.I., Korsak V.V., Popovich Ja.M., Rusin V.V. The place of hybrid surgery in the treatment of critical ischemia of the lower extremities. *Novosti hirurgii.* 2014;22(2):244–251 (In Russian)]. DOI: 10.18484/2305-0047.2014.2.244

Поступила 14.03.2024
Принята в печать 26.03.2024

Информация об авторах

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

Ночной Максим Сергеевич — врач-ординатор кафедры госпитальной хирургии, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), <https://orcid.org/0000-0003-0057-9561>

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

Гавриленко Александр Васильевич — академик РАН, д-р мед. наук, профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), руководитель отделения сосудистой хирургии, ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», <https://orcid.org/0000-0001-7267-7369>

Information about the authors

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

Maxim S. Nochnoy — Resident Physician of the Department of Hospital Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), <https://orcid.org/0000-0003-0057-9561>

Dmitry A. Lisitsky — Doctor of Medical Sciences, cardiovascular surgeon, Surgical Department No. 1, City Clinical Hospital No. 29 named after N.E. Bauman, <https://orcid.org/0000-0003-0423-8879>

Alexander V. Gavrilenko — Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russia (Sechenov University), Head of the Department of Vascular Surgery, Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky, <https://orcid.org/0000-0001-7267-7369>