

УДК 616.13

DOI 10.17802/2306-1278-2025-14-2-63-77

РЕЗУЛЬТАТЫ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО ШУНТИРОВАНИЯ ЭПОКСИОБРАБОТАННЫМИ ЛИНЕЙНЫМИ КСЕНОПРОТЕЗАМИ И СТЕНТИРОВАНИЯ ПРИ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Н.К. Согоян¹, Р.С. Тарасов¹, Р.В. Султанов², Ф.Р. Ализада², А.С. Криковцов¹

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; ² Государственное автономное учреждение здравоохранения «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», Октябрьский пр-кт, 22, Кемерово, Российская Федерация, 650066

Основные положения

• При прямой реваскуляризации окклюзий бедренно-подколенного сегмента артерий нижних конечностей аутовенозное шунтирование является методом выбора. Однако использование аутовены не всегда представляется возможным из-за ряда клинических, анатомических и технических ограничений. Биопротезы могут быть альтернативным вариантом: они удобны для работы хирурга, обладают высокой прочностью, гибкостью, пониженной тромбогенностью, достаточной биосовместимостью, сниженной приверженностью к инфицированию, достаточной эластичностью, инертностью к окружающим тканям. Другой современной методикой лечения атеросклероза является стентирование. Данный подход во многих клинических ситуациях является методом выбора, однако не лишен недостатков. Согласно литературным данным, данная методика не всегда показывает удовлетворительные результаты первичной и вторичной проходимости. Изучение и сравнение этих методик сохраняет актуальность.

Цель

Сравнительный ретроспективный анализ непосредственных и среднесрочных результатов бедренно-подколенного шунтирования эпоксиобработанными линейными ксенопротезами «КемАнгиопротез» и стентирующей процедуры при атеросклеротической болезни артерий нижних конечностей.

Материалы и методы

Проанализированы данные двух учреждений: ФГБНУ «НИИ КПССЗ» и ГАУЗ «КОКБ». Проведена сплошная выборка 115 пациентов с хроническими окклюзирующими поражениями артерий нижних конечностей, перенесших бедренно-подколенное шунтирование биопротезом «КемАнгиопротез» с 2012 по 2022 г., и 73 пациентов, перенесших стентирующую процедуру с 2014 по 2023 г.

Результаты

При анализе подгруппы с 1–6-месячным периодом наблюдения были получены статистически значимые различия в первичной проходимости (84,4% – шунтирование, 62,5% – стентирование, $p = 0,002$), повторном незапланированном вмешательстве на целевой конечности (10,1% – шунтирование, 34,7% – стентирование, $p < 0,001$), итоговом количестве аневризм (0,0% – шунтирование, 8,3% – стентирование, $p = 0,008$) и ампутаций (0,9% – шунтирование, 14,3% – стентирование, $p = 0,001$). В период наблюдения 7–12 мес. среди конечных точек статистически значимых различий между группами не обнаружено. При анализе двухлетних результатов группа шунтирования продемонстрировала преимущества в сравнении со стентированием в первичной проходимости (79,6 против 45,5%, $p = 0,002$) и повторном незапланированном вмешательстве (4,2 против 45,5% соответственно, $p < 0,001$). В итоговом количестве ампутаций и образовании аневризм группы не показали значимых различий.

Заключение

При выборе между стентирующей процедурой непокрытыми стентами и биопротезированием бедренно-подколенного сегмента, при отсутствии выраженного коморбидного фона, следует отдавать предпочтение «открытому» вмешательству. С учетом полученных в сплошной выборке пациентов данных клиническая эффективность эндоваскулярных вмешательств до сих пор остается предметом дискуссий.

Ключевые слова Биопротез • «КемАнгиопротез» • Бедренно-подколенное шунтирование • Стентирование • Среднесрочные результаты

Поступила в редакцию: 17.12.2024; поступила после доработки: 20.01.2025; принята к печати: 03.03.2025

RESULTS OF FEMOROPOPLITEAL BYPASS GRAFTING WITH EPOXY-TREATED VASCULAR XENOGRAFT AND STENTING IN ATHEROSCLEROSIS OF THE LOWER EXTREMITIES

N.K. Sogoyan¹, R.V. Sultanov¹, F.R. Alizada², R.S. Tarasov², A.S. Krikovtsov¹

¹ Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, academician Barbarash blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002; ² State Autonomous Healthcare Institution "Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S.V. Belyaev", 22, Oktyabrsky Ave., Kemerovo, Russian Federation, 650066

Highlights

• Autogenous arterial grafts are the most optimal choice of treatment in direct revascularization of the femoropopliteal segment of the lower extremity arteries. However, autogenous grafts can be unavailable due to a number of different clinical, anatomical and technical limitations. Biological prostheses are an alternative choice. They are extremely convenient for the surgeon, show high strength, flexibility, low thrombogenicity, sufficient biocompatibility, reduced susceptibility to infection, sufficient elasticity, and inertness to surrounding tissues. Another method of treating atherosclerosis is stenting. This technique is widespread, but it has its drawbacks. According to literary data, this technique does not always show satisfactory results of primary and secondary patency. The study and comparison of these techniques remains relevant. In this article, we compared the results of femoropopliteal bypass and stenting for occlusive lesion of the femoropopliteal segment of the lower extremity arteries.

Aim	To conduct a comparative retrospective analysis of the immediate and mid-term results of femoropopliteal bypass grafting with the "KemAngioprotez" epoxy-treated vascular xenograft and stenting for atherosclerosis of the lower extremity arteries.
Methods	Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases" and the State Autonomous Healthcare Institution "Korolev Clinical Hospital named after S.V. Belyaev" provided the data for the analysis. The study included 115 patients who underwent femoropopliteal bypass with the "KemAngioprotez" epoxy-treated vascular xenograft from 2012 to 2022 and 73 patients who underwent stenting from 2014 to 2023 for chronic occlusive lesion of the lower extremity arteries. Data analysis was performed using the StatTech v. 4.6.3 software (Stattech LLC, Russia).
Results	The analysis of the patients from the subgroup with a 1–6-month follow-up revealed statistically significant differences regarding primary patency – 84.4% in the bypass group, 62.5% in the stenting group ($p = 0.002$), repeat unplanned intervention on the target limb – 10.1% in the bypass group, 34.7% in the stenting group ($p < 0.001$), the number of aneurysms – 0.0% in the bypass group, 8.3% in the stenting group ($p = 0.008$), and the number of amputations – 0.9% in the bypass group, 14.3% in the stenting group ($p = 0.001$). During 7–12-month follow-up there were no statistically significant differences between the groups in terms of end points. When analyzing the two-year results, the bypass group demonstrated advantages over the stenting group in terms of primary patency (79.6% vs. 45.5%, respectively, ($p = 0.002$)), repeat unplanned intervention (4.2% vs. 45.5%, respectively, ($p < 0.001$)). The groups did not show significant differences in the number of amputations and aneurysm formation.
Conclusion	According to the results obtained, when choosing a treatment strategy between a stenting procedure with unmodified stents and a femoropopliteal bypass, in the absence of a pronounced comorbidities, specialists should choose the open revascularization. Considering the data obtained in a continuous sample of patients, the clinical effectiveness of endovascular interventions is still debatable, but it still has its place in clinical practice.

Keywords

Bioprosthesis • “KemAngioprotez” vascular xenograft • Femoropopliteal bypass • Stenting • Mid-term results

*Received: 17.12.2024; received in revised form: 20.01.2025; accepted: 03.03.2025***Список сокращений**

ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей

Введение

Более 200 млн человек во всем мире страдают облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей. Наиболее часто данные патологии возникают в возрасте старше 50 лет с экспоненциальным ростом после 65 лет. Ежегодный прирост лиц с облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей за последние 10 лет составил 23%, что обусловлено увеличением общей численности населения, его глобальным старением и ростом заболеваемости сахарным диабетом [1]. Лечение пациентов с хронической ишемией артерий нижних конечностей (ХИНК) остается актуальной для изучения темой. Облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей занимают одно из лидирующих мест в структуре сердечно-сосудистых заболеваний. При отсутствии необходимой терапии перемежающаяся хромота прогрессирует, что может привести к потере трудоспособности [2, 3]. Распространенность критической ишемии нижних конечностей достигает одной тысячи пациентов среди населения на один миллион человек в год [4–7].

Конечные результаты реконструктивной операции зависят от клинических, анатомических и физиологических факторов. До сих пор выбор методики хирургического лечения облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей остается дискуссионным [8–12]. Продолжаются попытки разработки идеального протеза. Протез должен обладать рядом необходимых характеристик: высокой прочностью и длительностью функционирования, иметь пониженную тромбогенность, достаточную биосовместимость, сниженную приверженность инфицированию, гибкость, достаточную эластичность, обладать инертностью к окружающим тканям, ригидностью просвета к сгибанию. Необходима минимизация химической и физической дегенерации протеза, протез не должен вызывать гемолиз [13].

Согласно документу TASC (Transatlantic Inter-Society Consensus – Трансатлантический консенсус по лечению атеросклероза артерий нижних конечностей), при пролонгированном поражении артерий ниже паховой складки (более 15 см) необходимо отдавать предпочтение «открытой» реваскуляризации [14, 15, 16]. В то же время на сегодняшний день при окклюзионных поражениях протяженностью менее 25 см рекомендуется и эндоваскулярная реваскуляризация [16, 17, 18]. Однако, согласно по-

следним проведенным исследованиям, стентированная процедура в бедренно-подколенной позиции не всегда показывает удовлетворительные результаты: проходимость стентированного сегмента в течение двух лет составляет 43,4%, двухлетняя частота поломок стентов в поверхностной бедренной артерии колеблется от 15 до 46%, а развитие рестенозов и окклюзий – от 21,8 до 53,3% [18–21]. Вероятнее всего, это может быть связано с деформирующим повреждением стента в артерии при активных движениях данной зоны.

Цель исследования – ретроспективный сравнительный анализ непосредственных и среднесрочных результатов бедренно-подколенного шунтирования эпоксиобработанными линейными ксенопротезами «КемАнгиопротез» и стентированной процедуры непокрытыми стентами при окклюзирующем атеросклеротическом поражении нижних конечностей в бедренно-подколенном сегменте.

Материалы и методы*Дизайн исследования*

В исследование включены пациенты после бедренно-подколенного биопротезирования и стентирования бедренно-подколенного сегмента при окклюзирующем симптомном атеросклерозе. Конечными точками исследования являлись:

- **первичная точка безопасности:** частота образования аневризмы, кровотечения или разрыва анастомоза, инфекции трансплантата (визуализация при помощи стандартизованного протокола ультразвукового исследования);
- **первичная точка эффективности (проходимость протеза):** дисфункция протеза/стента с нарушением его проходимости вследствие тромбоза и/или облитерации со степенью сужения более 50%, вплоть до полной окклюзии (визуализация при помощи стандартизованного протокола ультразвукового исследования);
- **вторичные конечные точки:** смерть от любой причины, повторное незапланированное вмешательство на целевой конечности, связанное с основным заболеванием (реоперации/реинтервенции целевого сегмента, симпатэктомиа целевой конечности, ампутация целевой конечности).

Отбор пациентов и сбор данных

Проведен ретроспективный анализ медицин-

ских карт 115 случаев инфраингвинальных хирургических реконструкций бедренного сегмента артериального русла с использованием эпоксиобработанных линейных ксенопротезов «КемАнгиопротез» (ЗАО «НеоКор», Россия) при атеросклеротическом поражении нижних конечностей за период с 2012 по 2022 г. Также за период с 2014 по 2023 г. проведен ретроспективный анализ баз данных стентирующих процедур в бедренно-подколенной позиции при окклюзирующем атеросклеротическом поражении данного сегмента. Осуществлена сплошная выборка пациентов за вышеуказанные периоды. Стоит отметить, что, начиная с 2018 г. количество стентирующих процедур периферических артерий экспоненциально росло.

В исследование включены пациенты старше 18 лет с хроническим окклюзирующим атеросклеротическим поражением бедренно-подколенного сегмента, ХИНК ПБ–IV стадии по классификации А.В. Покровского, перенесшие бедренно-подколенное шунтирование эпоксиобработанным биологическим линейным протезом или стентирующую процедуру. Стентирование выполнялось при остаточном стенозе 50% с редукцией кровотока и/или при диссекции интимы с лимитацией кровотока при баллонной ангиопластики. Критерии исключения: первичное вмешательство по поводу острой ишемии, предшествующее вмешательство на целевом сегменте, наличие у пациентов в анамнезе васкулитов, подагры. Лица группы шунтирования после операции получали профилактические дозы нефракционированного гепарина в госпитальном периоде и 75 мг ацетилсалициловой кислоты ежедневно. Когорта пациентов, перенесших стентирование, получала двойную антиагрегантную терапию в объеме 75 мг ацетилсалициловой кислоты и 75 мг клопидогрела не менее 6 мес., далее назначалась монотерапия ацетилсалициловой кислотой.

На амбулаторном этапе осуществлен плановый скрининг через 3, 6, 12, 24 мес. При нарастании симптоматики ишемии нижних конечностей пациентам были проведены неинвазивные и инвазивные методы визуализации с определением показаний к повторной реконструкции либо паллиативной терапии. При отсутствии возможности этапного скрининга пациента в госпитальных условиях проведены дистанционный контроль состояния пациентов посредством телефонного звонка и при необходи-

мости вызов пациента на очный осмотр и дообследование. При невозможности связи с пациентом и получения информации о его состоянии на определенном этапе пациент выбывал из исследования.

Методы статистического анализа

Анализ данных проведен с применением программы StatTech v. 4.6.3 (ООО «Статтех», Россия). Нормальность распределения количественных данных оценена с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. При ненормальности распределения количественные данные описаны с помощью расчета медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Описание категориальных данных представлено с указанием абсолютных значений и процентных долей. При сравнении двух групп с ненормальным распределением количественных показателей использован U-критерий Манна – Уитни.

Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнено с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10) и точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). При анализе многопольных таблиц сопряженности сравнение процентных долей проведено с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Оценка сроков развития конечных точек выполнена по методу Каплана – Майера. Статистически значимым различием принималось $p < 0,05$.

Ограничения исследования

В настоящую работу были включены 188 пациентов (115 проведено бедренно-подколенное шунтирование, 73 – стентирование). Количество отслеженных пациентов через полгода наблюдения составило 94,8% при шунтировании и 65,8% при стентировании, через год – 82,6 и 39,7%, через два – 41,7 и 30,1% соответственно (табл. 1). Такую долю отслеженных пациентов можно объяснить ретроспективным характером исследования и их невысокой комплаентностью к диспансерному наблюдению. Однако стоит отметить, что число пациентов, достигших за два года определенных конечных точек, было выше: полугодовой период – 94,8 и 69,9%, однолетний – 85,2 и 58,9%, двухлетний – 55,7% и 56,2% в группах шунтирования и стентирования соответственно.

Еще одним ограничением является статисти-

Таблица 1. Отслеженные пациенты
Table 1. Followed patients

Показатель / Parameter	Метод лечения / Treatment method	
	Стентирование / Stenting	Шунтирование / Bypass
Мониторинг 6 мес. / 6-month follow-up, n (%)	48 (65,8%)	109 (94,8%)
Мониторинг 12 мес. / 12-month follow-up, n (%)	29 (39,7%)	95 (82,6%)
Мониторинг 24 мес. / 24-month follow-up, n (%)	22 (30,1%)	48 (41,7%)

чески значимое различие групп по одному из основных критериев – стадии ХИНК (больше лиц с ХИНК IV стадии в группе стентирования) (рис. 1). Данный факт можно объяснить развитием малоинвазивных методов медицины и их внедрением в клиническую практику для терапии пациентов с тяжелыми поражениями нижних конечностей. Стоит отметить, что при анализе данных с 2012 г. проведена сплошная выборка пациентов.

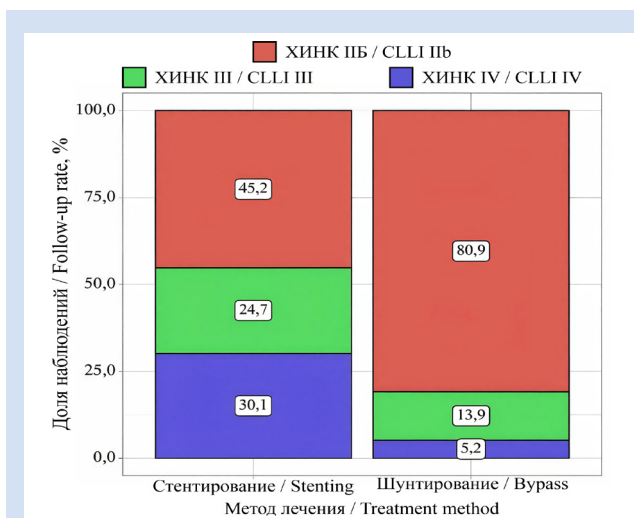


Рисунок 1. Анализ хронической ишемии нижних конечностей (ХИНК) в зависимости от метода лечения

Figure 1. Analysis of chronic lower limb ischemia (CLLI) depending on the treatment method

Расчет статистических данных выполнен методом интервалов: 0–30 дней, 1–6 мес., 7–12 мес., 12–24 мес. При достижении пациентом конечной точки устанавливалось положительное значение, при недостижении конечной точки – отрицательное.

В исследовании не проводилась рандомизация пациентов ввиду сплошной ретроспективной выборки всех оперированных больных за указанный период.

Результаты

Проведен ретроспективный анализ историй болезни 188 пациентов: 115 больных перенесли шунтирующую процедуру в инфраингвинальной позиции биопротезом «КемАнгиопротез», 73 – стентирование непокрытыми стентами в этой же позиции. Исходные характеристики исследуемой популяции показаны в табл. 2.

Медиана возраста в обеих группах составила 66 лет. Статистически значимые различия среди пациентов двух групп отмечены для следующих показателей: стадия ХИНК, коронарное шунтирование, мультифокальный атеросклероз, постинфарктный атеросклероз и хроническая обструктивная болезнь легких в анамнезе. Случаи тяжелой стадии ХИНК чаще зарегистрированы в группе стентирования, случаи коморбидной патологии – в группе шунтирования.

Таблица 2. Клинико-демографические показатели в зависимости от методики лечения

Table 2. Clinical and demographic indicators depending on the treatment method

Показатели / Parameters	Категории / Categories	Метод лечения / Method of treatment		p
		Стентирование / Stenting, n = 73	Шунтирование / Bypass, n = 115	
Пол / Gender, n (%)	Мужчины / Male	54 (74,0%)	93 (80,9%)	0,264
	Женщины / Female	19 (26,0%)	22 (19,1%)	
Стадия ХИНК / CLLI, n (%)	IIB / IIB	33 (45,2%)	93 (80,9%)	< 0,001
	III	18 (24,7%)	16 (13,9%)	
	IV	22 (30,1%)	6 (5,2%)	
Зона вмешательства / Surgical site, n (%)	Выше щели коленного сустава / Above the knee joint	70 (95,9%)	104 (90,4%)	0,254
	Ниже щели коленного сустава / Below the knee joint	3 (4,1%)	11 (9,6%)	
ОНМК в анамнезе / History of stroke, n (%)		10 (13,7%)	18 (15,7%)	0,714
КШ в анамнезе / History of CABG, n (%)		3 (4,1%)	27 (23,5%)	< 0,001
МФА в анамнезе / History of MFA, n (%)		29 (39,7%)	73 (63,5%)	0,001
ПИКС в анамнезе / History of PICS, n (%)		15 (20,5%)	42 (36,5%)	0,020
СД в анамнезе / History of DM, n (%)		22 (30,1%)	31 (27,0%)	0,637
ХОБЛ в анамнезе / History of COPD, n (%)		1 (1,4%)	13 (11,3%)	0,010
ХБП в анамнезе / History of CKD, n (%)		6 (8,2%)	7 (6,1%)	0,570
Функционирующие артерии голени / Functioning arteries of the leg, n (%)	Одна / One	9 (12,3%)	9 (7,8%)	0,097
	Две / Two	14 (19,2%)	38 (33,0%)	
	Три / Three	50 (68,5%)	68 (59,1%)	

Примечание: КШ – коронарное шунтирование; МФА – мультифокальный атеросклероз; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; СД – сахарный диабет; ХБП – хроническая болезнь почек; ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких.

Note: CABG – coronary artery bypass grafting; CKD – chronic kidney disease; CLLI – chronic lower limb ischemia; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; DM – diabetes mellitus; MFA – multifocal atherosclerosis; PICS – post-infarction cardiosclerosis.

С учетом ретроспективного характера исследования в базах данных удалось определить длину окклюзии лишь у 62 пациентов. Принимая во внимание длину стентов в оставшихся 11 случаях окклюзионных поражений, ориентировочная длина окклюзии при экстраполяции данных составила 4–13 см. Стоит отметить, что в группе шунтирования длина окклюзии составила более 10 см. Сто четыре пациента из группы шунтирования получили реваскуляризацию выше коленной щели, одиннадцать – ниже. В группе стентирования 70 пациентам стент имплантирован выше щели коленного сустава, трем больным – ниже. Медиана длины используемых стентов составила 100 мм (табл. 3). Виды стентов, использованных при вмешательствах, указаны в табл. 4.

Тридцатидневный период

Осложнения в тридцатидневном периоде представлены в табл. 5.

Таблица 3. Анатомо-морфологические особенности группы стентирования

Table 3. Anatomical and morphological features of the stenting group

Показатель / Parameter	Me	Q ₁ –Q ₃	n	min	max
Диаметр стента, мм / Stent diameter, mm	6,00	5,00–6,00	73	4,00	7,00
Длина стента, мм / Stent length, mm	100,00	80,00–100,00	73	40,00	150,00
Длина окклюзии, см / Occlusion length, cm	8,50	6,00–12,00	62	2,00	27,00
Длительность операции, мин / Operation duration, min	60,00	55,00–90,00	73	30,00	180,00

Примечание: Me – медиана; Q – квантили; n – количество; min – минимальное значение показателя; max – максимальное значение показателя.

Note: Me – median; Q – quartiles; n – quantity; min – minimum value of the indicator; max – maximum value of the indicator.

Первичная точка безопасности: шансы развития аневризмы или разрыв анастомоза, инфекции трансплантата не показали статистически значимых различий. По частоте раневых осложнений группы не имели статистически значимых различий, за исключением лимфореи, частота которой была выше при «открытой» реваскуляризации ($p = 0,004$).

Первичная точка эффективности (проходимость протеза): по частоте развития дисфункции протеза/стента с нарушением его проходимости вследствие тромбоза и/или облитерации со степенью сужения более 50%, вплоть до полной окклюзии, группы не показали статистически значимых различий.

Вторичные конечные точки: по количеству летальных исходов и повторного незапланированного вмешательства группы не показали статистически значимых различий. По количеству проведенных ампутаций целевой конечности в раннем периоде некоторые преимущества продемонстрировала шунтирующая процедура, однако межгрупповые показатели статистически значимо не различались. Стоит отметить, что одна из трех ампутаций в груп-

Таблица 4. Используемые в исследовании стенты

Показатель / Parameter	Категории / Categories	n	%	95% ДИ / CI
Вид стента / Type of stent	Abbot Omnilink Elite	6	8,6	3,2–17,7
	Abbott Absolute	10	14,3	7,1–24,7
	Abbott Supera	24	34,3	23,3–46,6
	Balton Jaguar	11	15,7	8,1–26,4
	Bard Medical LifeStent	3	4,3	0,9–12,0
	Boston Scientific	8	11,4	5,1–21,3
	Medtronic EverFlex	5	7,1	2,4–15,9
	Medtronic Visi-Pro	3	4,3	0,9–12,0

Примечание: ДИ – доверительный интервал.

Note: CI – confidence interval.

Таблица 5. Клинические исходы в тридцатидневном периоде в зависимости от методики лечения

Table 5. Clinical outcomes in the thirty-day period, depending on the treatment method

Показатели / Parameter	Метод лечения / Treatment method		p
	Стентирование / Stenting, n = 73	Шунтирование / Bypass, n = 115	
Аневризма / Aneurysm, n (%)	3 (4,1%)	0 (0,0%)	<u>0,057</u>
Лимфорея / Lymphoresis, n (%)	0 (0,0%)	12 (10,4%)	0,004
Диастаз раны / Wound diastasis, n (%)	0 (0,0%)	6 (5,2%)	0,083
Краевой некроз / Marginal necrosis, n (%)	0 (0,0%)	2 (1,7%)	0,522
Тромбоз/значимый рестеноз / Thrombosis/significant restenosis, n (%)	5 (6,8%)	8 (7,0%)	1,000
ИМ / MI, n (%)	2 (2,7%)	2 (1,7%)	0,642
Повторное незапланированное вмешательство / Repeat unplanned intervention, n (%)	6 (8,2%)	5 (4,3%)	0,343
Ампутация / Amputation, n (%)	3 (4,1%)	0 (0,0%)	<u>0,057</u>
Летальный исход / Death, n (%)	2 (2,7%)	0 (0,0%)	0,150

Примечание: ИМ – инфаркт миокарда.

Note: MI – myocardial infarction.

пе стентирования была выполнена ввиду исходно тяжелой ишемии конечности.

Среднесрочный послеоперационный период

Результаты в среднесрочном периоде в интервалах 1–6, 7–12 и 12–24 мес. представлены в табл. 6–8 соответственно.

В первом временном интервале во всех конечных точках статистически значимо лучшие результаты показала «открытая» реваскуляризация. Во втором временном интервале различия оказались статисти-

чески незначимы, однако в третьем интервале также значимо эффективнее в показателях тромбоза/рестеноза и повторного незапланированного вмешательства оказалась методика шунтирования.

С учетом большого количества пациентов с ХИНК IV стадии в группе стентирования проведен расчет повторных вмешательств без изолированных ампутаций в период до года и двух лет, где в обоих случаях значимое преимущество показала «открытая» реваскуляризация (табл. 9).

Оценка сроков развития тромбозов/рестенозов,

Таблица 6. Интервал 1–6 мес.
Table 6. Interval 1–6 months

Показатели / Parameter	Метод лечения / Treatment method		p
	Стентирование / Stenting, n = 48	Шунтирование / Bypass, n = 109	
Тромбоз / Рестеноз первичные / Primary thrombosis / restenosis, n (%)	18 (37,5%)	17 (15,6%)	0,002
Повторное незапланированное вмешательство / Repeat unplanned intervention, n (%)	17 (34,7%)	11 (10,1%)	<0,001
Аневризмы / Aneurysms, n (%)	4 (8,3%)	0 (0,0%)	0,008
Ампутации / Amputations, n (%)	7 (14,3%)	1 (0,9%)	<0,001

Таблица 7. Интервал 7–12 мес.
Table 7. 7-12-month follow-up

Показатели / Parameter	Метод лечения / Treatment method		p
	Стентирование / Stenting, n = 29	Шунтирование / Bypass, n = 95	
Тромбоз/рестеноз первичные / Primary thrombosis/ restenosis, n (%)	3 (10,3%)	11 (11,6%)	0,854
Повторное незапланированное вмешательство / Repeat unplanned intervention, n (%)	2 (6,9%)	3 (3,2%)	0,333
Аневризмы / Aneurysms, n (%)	0 (0,0%)	3 (3,2%)	1,000
Ампутации / Amputations, n (%)	1 (3,4%)	0 (0%)	0,234

Таблица 8. Интервал 13–24 мес.
Table 8. 13–24-month follow-up

Показатели / Parameter	Метод лечения / Treatment method		p
	Стентирование / Stenting, n = 22	Шунтирование / Bypass, n = 48	
Тромбоз/рестеноз первичные / Primary thrombosis/ restenosis, n (%)	12 (54,5%)	10 (20,4%)	0,004
Повторное незапланированное вмешательство / Repeat unplanned intervention, n (%)	10 (45,5%)	2 (4,2%)	<0,001
Аневризмы / Aneurysms, n (%)	0 (0,0%)	5 (10,4%)	0,173
Ампутации / Amputations, n (%)	3 (13,6%)	1 (2,1%)	0,089

Таблица 9. Повторные вмешательства без изолированных ампутаций
Table 9. Repeat interventions without isolated amputations

Показатели / Parameter	Метод лечения / Treatment method		p
	Стентирование / Stenting	Шунтирование / Bypass	
Повторное незапланированное вмешательство без изолированных ампутаций через год / Repeat unplanned intervention without isolated amputations within 1 year (n = 39/94), n (%)	18 (46,2%)	15 (16,0%)	< 0,001*
Повторное незапланированное вмешательство без изолированных ампутаций через два года / Repeat unplanned intervention without isolated amputations within 2 years (n = 36/52), n (%)	29 (80,6%)	19 (36,5%)	< 0,001

свободы от повторных вмешательств, свободы от ампутаций проведена с помощью метода кривых Каплана – Майера (рис. 2–4).

Обсуждение

В сосудистой хирургии представлено разнообразие используемых протезов [22]. В известных источниках литературы крайне мало упоминаний об использовании биопротезов в данной области и сравнении их с аналогами из других материалов [23–26]. Заслуживает внимания крупный метаанализ, посвященный сравнению биопротезирования при атеросклерозе артерий нижних конечностей с синтетическими аналогами [27]. Некоторыми авторами установлено, что проходимость при использовании биопротезов в сравнении с аутовенозным шунтированием была ниже, но статистически незначимо [27]. В частоте осложнений также не выявлено существенной разницы при использовании этих двух методик [28]. Частота ранних осложнений, таких как инфекционные, кровотечения, дисфункция протеза, лимфедема, после аутовенозного бедренно-подколенного шунтирования сопоставима, а зачастую превышает процент осложнений при протезном шунтировании [28]. Биопротез, изготовленный из брыжеечных вен крупного рогатого скота методом обработки глутаральдегидом, продемонстрировал обнадеживающие результаты: длительную проходимость, более низкую частоту повторных операций и тромбозов [29]. Одно из наиболее значимых исследований по данной тематике показало эффективное функционирование биопротеза «КемАнгиопротез» в инфраингвинальной позиции с дистальным анастомозом выше коленной щели [23]. В клинических рекомендациях вопрос выбора оптимального протеза остается нерешенным [30]. Одним из важных аспектов современной сосудистой хирургии явля-

ется развитие интервенционных методов реваскуляризации нижних конечностей. Однако в аспектах кратко- и среднесрочных ампутаций, потребности в повторных вмешательствах и изменения качества жизни эндоваскулярное лечение показывает худшие результаты в сравнении с шунтирующей процедурой, согласно некоторым данным литературы [31], что коррелирует с полученными в представленном исследовании данными. Исходная клиничско-демографическая характеристика больных в нашем исследовании в целом соответствует характеристикам групп, проанализированных в других достаточно крупных исследованиях [32, 33].

Ранние результаты инфраингвинальной реваскуляризации нижних конечностей эпоксиобработанным ксенопротезом «КемАнгиопротез» сопоставимы с аутовенозным шунтированием в аспекте первичной точки эффективности, первичной точки безопасности и вторичных точек, согласно круп-

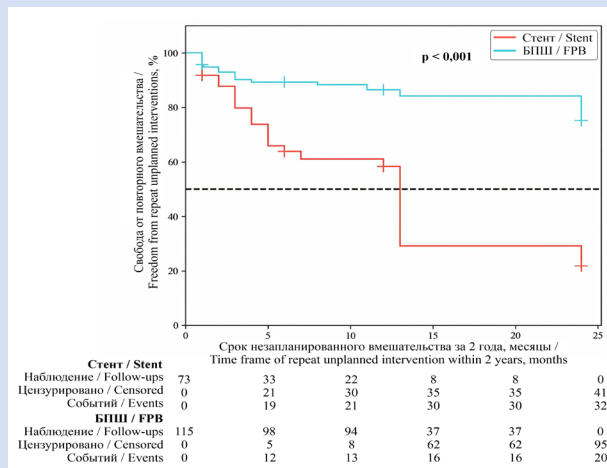


Рисунок 3. Свобода от повторных незапланированных вмешательств за 2 года

Примечание: БПШ – бедренно-подколенное шунтирование.
Figure 3. Freedom from repeat unplanned interventions after 2 years

Note: FPB – femoropopliteal bypass.

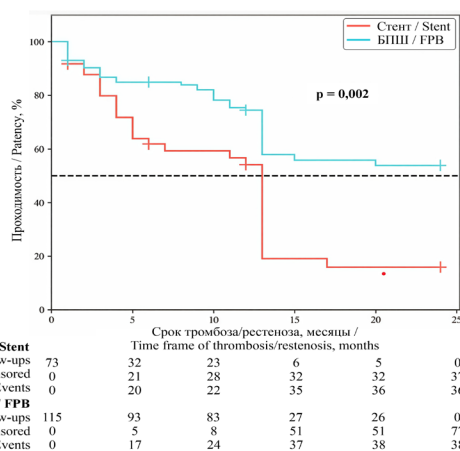


Рисунок 2. Кривые развития тромбоза/рестеноза в зависимости от методики лечения

Примечание: БПШ – бедренно-подколенное шунтирование.
Figure 2. Thrombosis/restenosis development curves depending on the treatment method

Note: FPB – femoropopliteal bypass.

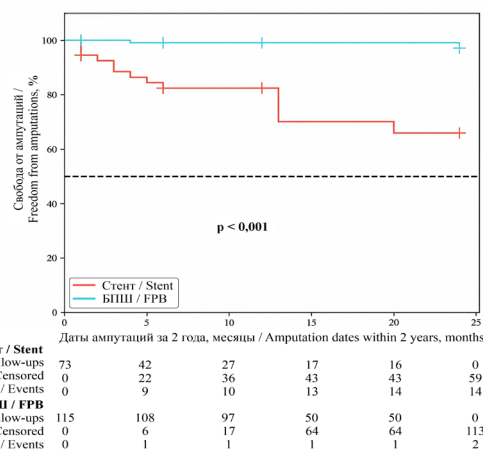


Рисунок 4. Свобода от ампутаций за 2 года

Примечание: БПШ – бедренно-подколенное шунтирование.
Figure 4. Freedom from amputations after 2 years

Note: FPB – femoropopliteal bypass.

ным метаанализом, литературным обзором и последним научным данным (средний процент тромбозов составил 11% (4,5–16,7%), а общий 30-дневный уровень неблагоприятных исходов – 36,8%). Серьезные осложнения наблюдались у 19,6% пациентов (0,4% случаев – раневая инфекция с некрозом, 2,4% – инфекция трансплантата, 2,5% – послеоперационное кровотечение, требующее повторного вмешательства, 12% – окклюзии, 2,3% – летальность). Незначительные осложнения наблюдались в 17,2% случаев (7,4% – раневая инфекция, 4,9% – послеоперационное кровотечение без повторного вмешательства, 2,9% – лимфедема, 2,0% – серома): 33% – в группе хирургического вмешательства протезными аналогами, 17% – в группе эндоваскулярного вмешательства [23, 28, 29, 34, 35]. Частота 30-дневных неблагоприятных исходов в рандомизированных исследованиях составила 39% в группе «открытой» хирургии и 32% в группе эндоваскулярного вмешательства, 30-дневная летальность составила по 3% в каждой группе [34].

В представленном нами исследовании частота лимфореи оказалась значимо выше в группе «открытой» хирургии 10,4% ($p = 0,004$), что несколько превышает аналогичный показатель согласно данным литературы. Диастаз раны развился у 5,2% больных, а краевой некроз – у 1,7%, что сопоставимо с результатами публикаций ряда авторов [23, 28, 29, 34, 35]. Встречаемость ампутаций в тридцатидневный период наблюдения не имела статистически значимых различий.

По частоте тромбозов и значимых рестенозов группы также не показали статистически значимых различий. Риск развития аневризмы в группе шунтирования был ниже в 11,468 раза, по сравнению с группой стентирования, но различия не были статистически значимыми (отношение шансов 0,087, 95% доверительный интервал 0,004–1,713, $p = 0,057$).

При анализе подгруппы с 6-месячным периодом наблюдения получены статистически значимые различия для первичной проходимости (92 (84,4%) – шунтирование, 30 (58,8%) – стентирование, $p < 0,001$), повторного незапланированного вмешательства на целевой конечности (11 (10,1%) – шунтирование, 18 (35,3%) – стентирование, $p < 0,001$), итогового количества аневризм (0 (0,0%) – шунтирование, 4 (8,3%) – стентирование, $p = 0,008$) и ампутаций (1 (0,9%) – шунтирование, 9 (18,0%) – стентирование, $p < 0,001$).

При анализе подгруппы с однолетним периодом наблюдения первичная проходимость в подгруппе шунтирования была выше, чем в группе стентирования – 69 (70,4%) против 17 (39,5%), $p < 0,001$. Также статистически значимые различия показали такие критерии, как количество незапланированных вмешательств на целевой конечности (16 (17,0%) – шунтирование, 20 (52,6%) – стентирование, $p <$

$0,001$) и итоговое количество ампутаций (1 (1,0%) – шунтирование, 11 (29,7%) – стентирование, $p < 0,001$). По количеству образования аневризм группы не показали значимого различия.

При анализе двухлетних результатов группа шунтирования также продемонстрировала преимущества в первичной проходимости (26 (40,6%) против 5 (12,2%), $p = 0,002$), повторном незапланированном вмешательстве (17 (34,7%) против 30 (88,2%), $p < 0,001$) и итоговом количестве ампутаций (2 (4,3%) против 14 (50%) среди отслеженных пациентов соответственно, $p < 0,001$).

Также проведен анализ аналогичных конечных точек для временных интервалов 30 сут – 6 мес., 7–12 мес. и 13–24 мес. (см. табл. 6–8). Обращает внимание отсутствие статистически значимых различий за период 7–12 мес. Полагаем, что данный факт сопряжен со снижением нежелательных событий в группе стентирования после полугодового периода, когда вероятность тромбирования стента в бедренно-подколенном сегменте была высокой и требовала двойной антиагрегантной терапии в течение не менее 6 мес. Дополнительно проведен анализ данных с экстраполяцией исходов на неотслеженных пациентов: так, двухлетняя первичная проходимость в группе шунтирования составила 77 (67,0%) случаев, в группе стентирования – 37 (50,7%) ($p = 0,026$).

Указанные выше результаты эндоваскулярной и хирургической реваскуляризации сопоставимы с данными мировой литературы [36–38]. В последние годы мощное развитие получила методика эндоваскулярного лечения пациентов с ХИНК. Согласно некоторым данным, от 40 до 80% вмешательств на периферических артериях выполняются интервенционно [1]. Согласно современным клиническим рекомендациям при окклюзионном поражении бедренно-подколенного сегмента, в том числе пролонгированном (до 25 см), следует отдавать предпочтение эндоваскулярным технологиям [17, 18]. Известно, что «открытая» реваскуляризация связана с более высокими рисками раневых осложнений, большей продолжительностью вмешательства и более длительной госпитализацией пациента. Ранее показана преобладающая эффективность аутовенозного шунтирования в сравнении со стентирующей процедурой [39–41]. Но, как обсуждалось выше, использование аутовенозного шунта не всегда возможно по ряду причин и имеет ограничения. Стоит отметить, что исследования, показывающие сопоставимость шунтирования и стентирования артерий нижних конечностей, также представлены в литературе, однако типы протезов и стентов отличаются от нашего исследования [42]. В литературе отсутствуют исследования, сравнивающие стентирующую процедуру непокрытыми стентами и биопротезирование бедренного сегмента [43], которое по многим показателям сопоставимо с аутовеноз-

ным шунтированием при наложении дистального анастомоза выше коленной щели. При этом в данном исследовании применялись непокрытые стенты различных производителей, широко используемые во многих медицинских учреждениях России.

Обращает внимание, что частота тромбозов/рестенозов в целевом сегменте в обеих группах в проведенном нами исследовании на этапе наблюдения около года снижалась, кривые Каплана – Майера становились пологими (см. рис. 2). Это может свидетельствовать о том, что наибольший риск выше указанного неблагоприятного события присутствует в течение первого года после вмешательства как в группе стентирования, так и шунтирования. Данный факт может иметь принципиальное значение в тактике назначения антитромботической терапии после хирургического лечения атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей. Известно, что согласно национальным рекомендациям пациентам после «открытой» реваскуляризации нижних конечностей рекомендуется назначение монотерапии антиагрегантом до года, а после стентирования – двойной антиагрегантной терапии как минимум на месяц, далее показана монотерапия антиагрегантом [17]. Согласно современным исследованиям, резистентность к антиагрегантам играет непосредственную роль в количестве тромбозов стентов/трансплантатов, ампутаций и повторных вмешательств [44]. Резистентностью к клопидогрелу обладают до половины пробандов, а показатели проходимости через год после эндоваскулярных вмешательств на артериях нижних конечностей у пациентов с резистентностью к клопидогрелу варьируют от 35 до 83%, тогда как у пациентов с надлежащим ответом на клопидогрел колеблются от 73 до 100% [45]. Также стоит отметить, что после эндоваскулярной реваскуляризации по поводу атеросклероза артерий нижних конечностей применение двойной антиагрегантной терапии в течение ≥ 6 мес. ассоциировано с уменьшением в течение 5 лет основных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и серьезных неблагоприятных событий со стороны конечностей [46]. Также известно, что вариабельность распределения ингибирования тромбоцитов при приеме клопидогрела в дозировке 75 мг/сут является самой высокой среди антиагрегантов, назначаемых при данной патологии [47]. В настоящее время активно исследуется вопрос резистентности населения к антиагрегантам. Согласно последним данным, тикагрелор может эффективно заменить антиагреганты со 100% эффективностью [48], также назначение

данного препарата значительно снижает риск развития острой ишемии конечности и периферической реваскуляризации [49]. Вышесказанное свидетельствует о необходимости оптимизации медикаментозного сопровождения пациентов, подвергающихся вмешательствам вследствие атеросклероза артерий нижних конечностей, что потенциально может повлиять на частоту неблагоприятных исходов в данной группе больных.

Заключение

При выборе между стентирующей процедурой непокрытыми стентами и биопротезированием бедренно-подколенного сегмента, при отсутствии выраженного коморбидного фона, следует отдавать предпочтение «открытому» вмешательству. С учетом полученных в сплошной выборке пациентов данных клиническая эффективность эндоваскулярных вмешательств до сих пор остается предметом дискуссий. Протоколы медикаментозного сопровождения, указанные в современных клинических рекомендациях, также требуют дальнейшего изучения и оптимизации, как и комплаентность пациентов к назначаемому лечению. Результаты данного исследования продемонстрировали неоптимальные исходы лечения пациентов с ХИНК при выполнении стентирующих процедур в бедренно-подколенной позиции при окклюзирующем атеросклеротическом поражении, необходимость модификации протоколов медикаментозного сопровождения пациентов и обнадеживающие результаты бедренно-подколенного шунтирования биопротезом «КемАнгиопротез».

Отказ от ответственности

Высказанные в статье предположения являются собственными мнениями авторов, а не официальными позициями учреждения или фонда.

Конфликт интересов

Н.К. Согоян заявляет об отсутствии конфликта интересов. Р.С. Тарасов входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний». Р.В. Султанов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ф.Р. Ализада заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Согоян Нерсес Корюнович, аспирант по специальности сердечно-сосудистая хирургия федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-7116-8754

Author Information Form

Sogoyan Nerses K., Postgraduate Student, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; ORCID 0000-0002-7116-8754

Тарасов Роман Сергеевич, доктор медицинских наук, доцент заведующий лабораторией рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сердца и сосудов отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3882-709X

Султанов Роман Владимирович, кандидат медицинских наук заведующий отделением сосудистой хирургии государственного автономного учреждения здравоохранения «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-2888-1797

Ализада Фарид Расимович, сосудистый хирург государственного автономного учреждения здравоохранения «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8475-0823

Криковцов Александр Сергеевич, научный сотрудник лаборатории нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация

Tarasov Roman S., PhD, Associate Professor, Head of the Laboratory of Image-guided Endovascular and Reconstructive Surgery of the Heart and Blood Vessels, Department of Heart and Vascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3882-709X

Sultanov Roman V., PhD, Head of the Department of Vascular Surgery, State Autonomous Healthcare Institution “Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S.V. Belyaev”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-2888-1797

Alizada Farid R., Vascular Surgeon at the State Autonomous Healthcare Institution Kuzbass “Regional Clinical Hospital named after S.V. Belyaev”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8475-0823

Krikovtsov Alexander S., Researcher at the Laboratory of Cardiac Arrhythmias and Electrostimulation, Department of Heart and Vascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation

Вклад авторов в статью

СНК – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ТПС – вклад в концепцию и дизайн исследования, интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

СРВ – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

АФР – получение и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КАС – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

SNK – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

TRS – contribution to the concept and design of the study, data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SRV – data interpretation and collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

AFR – data interpretation and collection, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KAS – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сосудистая хирургия В. С. Савельева: национальное руководство. Краткое издание. под ред. И. И. Затевакина, А. И. Кириенко. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 608 с.

2. Marmagkiolis K., Hakeem A., Choksi N., Al-Hawwas M., Edupuganti M.M., Leeser M.A., Cilengiroglu M. 12-month primary patency rates of contemporary endovascular device therapy for femoro-popliteal occlusive disease in 6,024 patients: Beyond balloon angioplasty. *Catheter Cardiovasc Interv* 2014;84:555–64. doi: 10.1002/ccd.25510

3. Zeller T. Current state of endovascular treatment of femoropopliteal artery disease. *Vasc Med* 2007;12:223–34. doi: 10.1177/1358863X07079823

4. Бураковский В.И., Бокерия Л.А. Сердечно-сосудистая хирургия. Москва, 1996.

5. Скрылев С.И. Хирургическое лечение больных с критической ишемией нижних конечностей при поражении

артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента. Дисс. д.м.н..Москва, 2004.

6. Давидович Л., Лотина С., Хавелка М., Костяк Д., Яковлевич Н. Истинные аневризмы трансплантата большой подкожной вены ноги при бедренно-подколенном шунтировании. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2002; 8(2): 107-188.

7. Буров Ю.А. Дифференцированный подход в лечении больных с критической ишемией нижних конечностей атеросклеротического генеза. Дисс. д.м.н. Саратов, 2000.

8. Гресс Й. Д. Аутовенозное шунтирование по методике IN SITU. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 1995;1:30 – 43.

9. Майстренко Д.Н., Жеребцов Ф.К., Гранов Д.А., Карлов К.А. Результаты бедренно-подколенных артериальных реконструкций в зависимости от гемодинамики

ческих условий. Вестник хирургии им. И. И. Грекова. 2009;4: 41-44.

10. Гавриленко А.В. Обоснование целесообразности и технология аутовенозного шунтирования "in situ" в реконструктивной хирургии сосудов нижних конечностей. Анналы НЦХ. 1996;6:101-110.

11. Johnson B.L., Bandyk D.F., Back M.R., Avino A.J., Roth S.M. Intraoperative duplex monitoring of infrainguinal vein bypass procedures. *J Vasc Surg.* 2000;31(4):678-90. doi: 10.1067/mva.2000.104420.

12. Buckley C.J., Abernathy S., Lee S.D., Arko F.R., Patterson D.E., Manning L.G. Suggested treatment protocol for improving patency of femoral-infrapopliteal cryopreserved saphenous vein allografts. *J Vasc Surg.* 2000;32(4):731-8. doi: 10.1067/mva.2000.110049.

13. Sriram B.M. *SRB's Surgical Operations: Text and Atlas.* New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers., 2014. 1340.

14. Norgren L., Hiatt W.R., Dormandy J.A., Nehler M.R., Harris K.A., Fowkes F.G.; TASC II Working Group.. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J. Vasc. Surg.* 2007;45(S):S5-67. doi:10.1016/j.jvs.2006.12.037.

15. Jaff M.R., White C.J., Hiatt W.R., Fowkes G.R., Dormandy J., Razavi M., Reekers J., Norgren L. An update on methods for revascularization and expansion of the TASC lesion classification to include below-the-knee arteries: A supplement to the Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II): TASC steering committee. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2015;86(4):611-625. doi: 10.1002/ccd.26122.

16. Гостев А.А., Осипова О.С., Бугуров С.В., Саая Ш.Б., Рабцун А.А., Чебан А.В., Игнатенко П.В., Карпенко А.А. Сравнительный ретроспективный анализ результатов бедренно-подколенного шунтирования и стентирования плетеным биомиметическим стентом у пациентов с пролонгированными окклюзиями артерий бедренно-подколенного сегмента. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины.* 2022;37(1):96-107. doi:10.29001/2073-8552-2021-36-4-96-107.

17. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей. М.; 2019.110.

18. Aboyans V., Ricco J.B., Bartelink M.E.L., Björck M., Brodmann M., Cohnert T., Collet J.P., Czerny M., et al. 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur. Heart J.* 2018;39(9):763-816. doi: 10.1093/eurheartj/ehx095.

19. Lin Y., Tang X., Fu W., Kovach R., George J.C., Guo D. Stent fractures after superficial femoral artery stenting: Risk factors and impact on patency. *J. Endovasc. Ther.* 2015;22(3):319-326. doi: 10.1177/1526602815580783.

20. Duda S.H., Bosiers M., Lammer J., Scheinert D., Zeller T., Oliva V., Tielbeek A., Anderson J., et al. Drug-eluting and bare nitinol stents for the treatment of atherosclerotic lesions in the superficial femoral artery: Long-term results from the SIROCCO trial. *J. Endovasc. Ther.* 2006;13(6):701-710. doi: 10.1583/05-1704.1.

21. Laird J.R., Katzen B.T., Scheinert D., Lammer J., Carpenter J., Buchbinder M., Dave R., Ansel G., et al. Nitinol stent implantation vs. balloon angioplasty for lesions in the superficial femoral and proximal popliteal arteries of patients with claudication: Three-year follow-up from the RESILIENT randomized trial. *J. Endovasc. Ther.* 2012;19(1):1-9. doi: 10.1583/11-3627.1.

22. Ивченко А.О., Шведов А.Н., Ивченко О.А., Сосудистые протезы, используемые при реконструктивных операциях на магистральных артериях нижних конечностей. *Бюллетень сибирской медицины.* 2017;16(1):132-139. doi:10.20538/1682-0363-2017-1-132-139

23. Иванов С.В. Ксеногенные биоматериалы, обработанные диэпоксидом, в реконструктивной хирургии артерий; дисс. д.м.н. Новосибирск, 2005. 305 с.

24. Neufang A., Duenschede F., Espinola-Klein C., Weisser G., Savvidis S., Poplawski A., Vahl C.F., Dorweiler B. Contemporary results with the biosynthetic glutaraldehyde denatured ovine collagen graft (Omniflow II) in femoropopliteal position. *J Vasc Surg.* 2020;71(5):1630-1643. doi: 10.1016/j.jvs.2019.08.234.

25. Socrate A.M., Spampinato B., Zuccon G., Ferraris M., Costantini A., Piffaretti G. Outcomes of biosynthetic vascular graft for infrainguinal femoro-popliteal and femoro-distal revascularization. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2021;62(4):369-376. doi: 10.23736/S0021-9509.21.11769-0.

26. Khorev N.G., Kon'kova V.O., Beller A.V., Borovikov E.V., Shoikhet Y.N. Structural alterations of a biological prosthesis. *Angiol Sosud Khir.* 2016;22(4):151-157.

27. Wilasrusmee C., Siribumrungwong B., Horsirimanont S., Poprom N., Jirasiritham J., Thakkestian A. Clinical results of biologic prosthesis: A systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Ann Med Surg (Lond).* 2017;15:26-33. doi: 10.1016/j.amsu.2017.01.018.

28. van de Weijer M.A., Kruse R.R., Schamp K., Zeebregts C.J., Reijnen M.M. Morbidity of femoropopliteal bypass surgery. *Semin Vasc Surg.* 2015;28(2):112-21. doi: 10.1053/j.semvasc.2015.09.004.

29. Hatzibaloglou A., Velissaris I., Kaitzis D., Grekas D., Avdelidou A., Kiskinis D. ProCol vascular bioprosthesis for vascular access: midterm results. *J Vasc Access.* 2004;5(1):16-8. doi: 10.1177/112972980400500104

30. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России, Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов, Российское общество хирургов, Российское кардиологическое общество, Российская ассоциация эндокринологов. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей. Москва, 2019.

31. Kocaoglu AS, Demirdizen G, Dernek S. The comparison of the short and mid-term results of endovascular interventions and bypass graft surgery in the treatment of patients with intermittent claudication complaints because of isolated femoropopliteal artery disease. *Perfusion.* 2024;39(6):1247-1255. doi: 10.1177/02676591231187957.

32. Барбараш Л. С., Иванов С. В., Журавлева И. Ю., Ануфриев А. И., Казачек Я. В., Кудрявцева Ю.А., Зинец М.Г. 12-летний опыт использования биопротезов для замещения инфраингвинальных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2006; 12(3):91-97.

33. Луценко В.А., Султанов Р.В., Евтушенко А.В., Барбараш Л.С. Результаты инфраингвинальных реконструкций с дистальным анастомозом ниже щели коленного сустава у пациентов с критической ишемией при использовании различных протезных материалов. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2021;10(2):45-49. doi:10.17802/2306-1278-2021-10-2S-45-49

34. Antoniou G.A., Chalmers N., Georgiadis G.S., Lazarides M.K., Antoniou S.A., Serracino-Inglott F., Smyth J.V., Murray D. A meta-analysis of endovascular versus surgical reconstruction of femoropopliteal arterial disease. *J Vasc Surg.* 2013;57(1):242-53. doi: 10.1016/j.jvs.2012.07.038.

35. Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Суковатых М.Б., Сидоров Д.В., Иноходова Е.Б. Бедренно-подколенное шунтирование свободным аутовенозным трансплантатом ниже щели коленного сустава в лечении критической

ишемии нижних конечностей. Новости хирургии. 2015; 23(6): 637-643.

36. Kluckner M., Gratl A., Wipperfurth S.H., Hitzl W., Nierlich P., Aspöcker M., Linn K., Enzmann F.K. Comparison of Prosthetic and Vein Bypass with Nitinol Stents in Long Femoropopliteal Lesions. *Ann Vasc Surg.* 2022;78:272-280. doi: 10.1016/j.avsg.2021.05.052.

37. van den Hondel D., van Walraven L.A., Holewijn S., Reijnen M.M. Endovascular bypass as a strategy for long femoropopliteal lesions. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2022;63(5):562-574. doi: 10.23736/S0021-9509.22.12318-9.

38. Björkman P., Auvinen T., Hakovirta H., Ronsi P., Turtiainen J., Manninen H., Venermo M. Drug-Eluting Stent Shows Similar Patency Results as Prosthetic Bypass in Patients with Femoropopliteal Occlusion in a Randomized Trial. *Ann Vasc Surg.* 2018;53:165-170. doi: 10.1016/j.avsg.2018.04.014.

39. Okuno S., Iida O., Iida T., Yamaoka T., Kitano I., Asai M., Masuda M., Okamoto S., Ishihara T., Nanto K., Kanda T., Tsujimura T., Matsuda Y., Mano T. Comparison of clinical outcomes between endovascular therapy with self-expandable nitinol stent and femoral-popliteal bypass for transatlantic inter-society consensus II C and D femoropopliteal lesions. *Ann. Vasc. Surg.* 2019;57:137-143. doi: 10.1016/j.avsg.2018.09.024.

40. Siracuse J.J., Giles K.A., Pomposelli F.B., Hamdan A.D., Wyers M.C., Chaikof E.L., Nedeau A.E., Schermerhorn M.L. Results for primary bypass versus primary angioplasty/stent for intermittent claudication due to superficial femoral artery occlusive disease. *J. Vasc. Surg.* 2012;55(4):1001-1007. doi: 10.1016/j.jvs.2011.10.128.

41. Aihara H., Soga Y., Mii S., Okazaki J., Yamaoka T., Kamoi D., Shintani Y., Ishikawa T.; RECANALISE Registry Investigators. Comparison of long-term outcome after endovascular therapy versus bypass surgery in claudication patients with Trans-Atlantic Inter-Society Consensus-II C and D femoropopliteal disease. *Circ. J.* 2014;78(2):457-464. doi: 10.1253/circ.j.13-1147.

42. Enzmann F.K., Nierlich P., Aspöcker M., Hitzl W., Dabernig W., Hölzenbein T., Ugurluoglu A., Seitelberger R., Linn K. Nitinol stent versus bypass in long femoropopliteal lesions: 2-year results of a randomized controlled trial. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2019;12(24):2541-2549. doi: 10.1016/j.jcin.2019.09.006.

43. Согоян Н.К., Султанов Р.В., Ализада Ф.Р., Тарасов Р.С. Сравнительный анализ непосредственных и среднесрочных результатов бедренно-подколенного шунтирования эпоксиобработанными линейными ксенопротезами и стентирующей процедуры при атеросклеротической болезни нижних конечностей. Горизонты современной ангиологии, сосудистой и рентгенэндоваскулярной хирургии: материалы XXXIX Международной конференции, 14-16 июня 2024 года, Москва, 438-440.

44. Kankaria A., Majumdar M., Lee S., Hall R.P., Suarez Ferreira S.P., Lee I., Patel S.S., Jessula S., D'Oria M., Dua A. Platelet function testing and clinical outcomes in peripheral arterial disease: Systematic review and narrative synthesis. *J Vasc Surg.* 2023;S0741-5214(23)02427-8. doi: 10.1016/j.jvs.2023.12.028.

45. Markel K.M., Avgerinos E.D. Clopidogrel Resistance in Lower Extremity Arterial Endovascular Interventions. *Curr Pharm Des.* 2018;24(38):4554-4557. doi: 10.2174/1381612825666190101111123.

46. Cho S., Lee Y.J., Ko Y.G., Kang T.S., Lim S.H., Hong S.J., Ahn C.M., Kim J.S., et al. Optimal Strategy for Antiplatelet Therapy After Endovascular Revascularization for Lower Extremity Peripheral Artery Disease. *JACC Cardiovasc Interv.* 2019;12(23):2359-2370. doi: 10.1016/j.jcin.2019.08.006.

47. Majumdar M., Waller D., Poyant J., McElroy I., Lella S., Feldman Z.M., Levine E., Kim Y., Nuzzolo K., Kirshkahn A., DeCarlo C., Dua A. Variability of antiplatelet response in patients with peripheral artery disease. *J Vasc Surg.* 2023;77(1):208-215.e3. doi: 10.1016/j.jvs.2022.08.015.

48. Mazzaccaro D., Giannetta M., Ranucci M., Righini P., Di Dedda U., Baryshnikova E., Milani V., Nano G. Clopidogrel Resistance and Ticagrelor Replacement in Dual Antiplatelet Therapy for Carotid Artery Stenting. *Ann Vasc Surg.* 2023;90:128-136. doi: 10.1016/j.avsg.2022.09.063.

49. Bonaca M.P., Bhatt D.L., Storey R.F., Steg P.G., Cohen M., Kuder J., Goodrich E., Nicolau J.C., et al. Ticagrelor for Prevention of Ischemic Events After Myocardial Infarction in Patients With Peripheral Artery Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2016;67(23):2719-2728. doi: 10.1016/j.jacc.2016.03.524.

REFERENCES

1. Vascular surgery by V. S. Savelyev: national guidelines. Brief edition. edited by I. I. Zatevakhin, A. I. Kiriyenko. Moscow: GEOTAR-Media, 2022. (In Russian)

2. Marmagkiol K., Hakeem A., Choksi N., Al-Hawwas M., Edupuganti M.M., Leeser M.A., Cilingeroglu M. 12-month primary patency rates of contemporary endovascular device therapy for femoro-popliteal occlusive disease in 6,024 patients: Beyond balloon angioplasty. *Catheter Cardiovasc Interv* 2014;84:555-64. doi: 10.1002/ccd.25510

3. Zeller T. Current state of endovascular treatment of femoropopliteal artery disease. *Vasc Med* 2007;12:223-34. doi: 10.1177/1358863X07079823

4. Бураковский В.И., Бокерия Л.А. Сердечно-сосудистая хирургия. Москва, 1996. [Burakovsky V.I., Bokeria L.A. Cardiovascular surgery. Moscow, 1996 (In Russian)]

5. Skrylev S.I. Surgical treatment of patients with critical ischemia of the lower extremities with lesions of the arteries of the femoral-popliteal-tibial segment. dissertation. Moscow, 2004 (In Russian)

6. Davidovich L.I., Lotina S., Havelka M., Kostyak D., Yakovlevich N. True aneurysms of the great saphenous vein graft in femoral-popliteal bypass. *Angiology and vascular surgery.* 2002; 8(2): 107-188 (In Russian)

7. Burov Yu.A. Differentiated approach to the treatment

of patients with critical ischemia of the lower extremities of atherosclerotic genesis. dissertation. Saratov, 2000 (In Russian)

8. Gruss I. D. Autovenous bypass using the IN SITU technique. *Angiology and vascular surgery.* 1995;1: 30 - 43. (In Russian)

9. Maistrenko D. N., Zherebtsov F. K., Granov D. A., Karlov K.A. Results of femoropopliteal arterial reconstructions depending on hemodynamic conditions. *Bulletin of surgery named after I. I. Grekov.* 2009; 4:41-44 (In Russian)

10. Gavrilenko A.V. Justification of expediency and technology of autovenous bypass "in situ" in reconstructive surgery of lower extremity vessels. *Annals of the Scientific Center of Surgery.* 1996;6: 101-110 (In Russian)

11. Johnson B.L., Bandyk D.F., Back M.R., Avino A.J., Roth S.M. Intraoperative duplex monitoring of infrainguinal vein bypass procedures. *J Vasc Surg.* 2000;31(4):678-90. doi: 10.1067/mva.2000.104420.

12. Buckley C.J., Abernathy S., Lee S.D., Arko F.R., Patterson D.E., Manning L.G. Suggested treatment protocol for improving patency of femoral-infrapopliteal cryopreserved saphenous vein allografts. *J Vasc Surg.* 2000;32(4):731-8. doi: 10.1067/mva.2000.110049.

13. Sriram B.M SRB's Surgical Operations: Text and Atlas. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers., 2014. 1340.

14. Norgren L., Hiatt W.R., Dormandy J.A., Nehrer

- M.R., Harris K.A., Fowkes F.G.; TASC II Working Group.. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J. Vasc. Surg.* 2007;45(S):S5–67. doi:10.1016/j.jvs.2006.12.037.
15. Jaff M.R., White C.J., Hiatt W.R., Fowkes G.R., Dormandy J., Razavi M., Reekers J., Norgren L. An update on methods for revascularization and expansion of the TASC lesion classification to include below-the-knee arteries: A supplement to the Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II): TASC steering committee. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2015;86(4):611–625. doi: 10.1002/ccd.26122.
16. Gostev A.A., Osipova O.S., Bugurov S.V., Saaya Sh.B., Rabtsun A.A., Cheban A.V., Ignatenko P.V., Karpenko A.A. Comparative retrospective analysis of the results of femoropopliteal bypass grafting and stenting with a braided biomimetic stent in patients with prolonged occlusions of the arteries of the femoropopliteal segment. *Siberian Journal of Clinical and experimental medicine.* 2022;37(1):96-107. doi:10.29001/2073-8552-2021-36-4-96-107. (In Russian)
17. National guidelines on the diagnosis and treatment of diseases of the arteries of the lower extremities. Moscow; 2019.110 (In Russian)
18. Aboyans V., Ricco J.B., Bartelink M.E.L., Björck M., Brodmann M., Cohnert T., Collet J.P., Czerny M., et al. 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO)The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur. Heart J.* 2018;39(9):763–816. doi: 10.1093/eurheartj/ehx095.
19. Lin Y., Tang X., Fu W., Kovach R., George J.C., Guo D. Stent fractures after superficial femoral artery stenting: Risk factors and impact on patency. *J. Endovasc. Ther.* 2015;22(3):319–326. doi: 10.1177/1526602815580783.
20. Duda S.H., Bosiers M., Lammer J., Scheinert D., Zeller T., Oliva V., Tielbeek A., Anderson J., et al. Drug-eluting and bare nitinol stents for the treatment of atherosclerotic lesions in the superficial femoral artery: Long-term results from the SIROCCO trial. *J. Endovasc. Ther.* 2006;13(6):701–710. doi: 10.1583/05-1704.1.
21. Laird J.R., Katzen B.T., Scheinert D., Lammer J., Carpenter J., Buchbinder M., Dave R., Ansel G, et al. Nitinol stent implantation vs. balloon angioplasty for lesions in the superficial femoral and proximal popliteal arteries of patients with claudication: Three-year follow-up from the RESILIENT randomized trial. *J. Endovasc. Ther.* 2012;19(1):1–9. doi: 10.1583/11-3627.1.
22. Ivchenko A.O., Shvedov A.N., Ivchenko O.A. Vascular prostheses used in infrainguinal arterial reconstruction. *Bulletin of Siberian Medicine.* 2017;16(1):132-139. doi:10.20538/1682-0363-2017-1-132-139 (In Russian)
23. Ivanov S.V. Xenogenic biomaterials treated with diepoxide in reconstructive surgery of arteries. Dissertation. Novosibirsk, 2005. (In Russian)
24. Neufang A., Duenschede F., Espinola-Klein C., Weisser G., Savvidis S., Poplawski A., Vahl C.F., Dorweiler B. Contemporary results with the biosynthetic glutaraldehyde denatured ovine collagen graft (Omniflow II) in femoropopliteal position. *J Vasc Surg.* 2020;71(5):1630-1643. doi: 10.1016/j.jvs.2019.08.234.
25. Socrate A.M., Spampinato B., Zuccon G., Ferraris M., Costantini A., Piffaretti G. Outcomes of biosynthetic vascular graft for infrainguinal femoro-popliteal and femoro-distal revascularization. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2021;62(4):369-376. doi: 10.23736/S0021-9509.21.11769-0.
26. Khorev N.G., Kon'kova V.O., Beller A.V., Borovikov E.V., Shoikhet Y.N. Structural alterations of a biological prosthesis. *Angiol Sosud Khir.* 2016;22(4):151-157.
27. Wilasrusmee C., Siribumrungwong B., Horsirimanont S., Poprom N., Jirasiritham J., Thakkestian A. Clinical results of biologic prosthesis: A systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Ann Med Surg (Lond).* 2017;15:26-33. doi: 10.1016/j.amsu.2017.01.018.
28. van de Weijer M.A., Kruse R.R., Schamp K., Zeebregts C.J., Reijnen M.M. Morbidity of femoropopliteal bypass surgery. *Semin Vasc Surg.* 2015;28(2):112-21. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2015.09.004.
29. Hatzibaloglou A., Velissaris I., Kaitzis D., Grekas D., Avdelidou A., Kiskinis D. ProCol vascular bioprosthesis for vascular access: midterm results. *J Vasc Access.* 2004;5(1):16-8. doi: 10.1177/112972980400500104
30. Association of Cardiovascular Surgeons of Russia, Russian Society of Angiologists and Vascular Surgeons, Russian Society of Surgeons, Russian Cardiology Society, Russian Association of Endocrinologists. National Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Lower Extremity Arterial Diseases. Moscow, 2019. (In Russian)
31. Kocaoglu AS, Demirdizen G, Dernek S. The comparison of the short and mid-term results of endovascular interventions and bypass graft surgery in the treatment of patients with intermittent claudication complaints because of isolated femoropopliteal artery disease. *Perfusion.* 2024;39(6):1247-1255. doi: 10.1177/02676591231187957.
32. Barbarash L.S., Ivanov S.V., Zhuravleva I.Yu., Anufriev A.I., Kazachek Ya.V., Kudryavtseva Yu.A., Zinets M.G. 12-year experience of using bioprostheses to replace infrainguinal arteries. *Angiology and vascular surgery.* 2006; 12(3):91-97. (In Russian)
33. Lutsenko V.A., Sultanov R.V., Evtushenko A.V., Barbarash L.S. Results of infrainguinal reconstructions with distal anastomosis below the knee joint fissure in patients with critical ischemia when using various prosthetic materials. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2021;10(2):45-49. doi:10.17802/2306-1278-2021-10-2S-45-49 (In Russian)
34. Antoniou G.A., Chalmers N., Georgiadis G.S., Lazarides M.K., Antoniou S.A., Serracino-Inglott F., Smyth J.V., Murray D. A meta-analysis of endovascular versus surgical reconstruction of femoropopliteal arterial disease. *J Vasc Surg.* 2013;57(1):242-53. doi: 10.1016/j.jvs.2012.07.038.
35. Sukovatykh B.S., Belikov L.N., Sukovatykh M.B., Sidorov D.V., Inokhodova E.B. Femoropopliteal bypass grafting with a free autovenous graft below the knee joint space in the treatment of critical lower limb ischemia. *Surgical news.* 2015; 23(6): 637-643. (In Russian)
36. Kluckner M., Gratl A., Wipperfurth S.H., Hitzl W., Nierlich P., Aspöcker M., Linzi K., Enzmann F.K. Comparison of Prosthetic and Vein Bypass with Nitinol Stents in Long Femoropopliteal Lesions. *Ann Vasc Surg.* 2022;78:272-280. doi: 10.1016/j.avsg.2021.05.052.
37. van den Hondel D., van Walraven L.A., Holewijn S., Reijnen M.M. Endovascular bypass as a strategy for long femoropopliteal lesions. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2022;63(5):562-574. doi: 10.23736/S0021-9509.22.12318-9.
38. Björkman P., Auvinen T., Hakovirta H., Ronsi P., Turtiainen J., Manninen H., Venermo M. Drug-Eluting Stent Shows Similar Patency Results as Prosthetic Bypass in Patients with Femoropopliteal Occlusion in a Randomized Trial. *Ann Vasc Surg.* 2018;53:165-170. doi: 10.1016/j.avsg.2018.04.014.
39. Okuno S., Iida O., Iida T., Yamaoka T., Kitano I., Asai M., Masuda M., Okamoto S., Ishihara T., Nanto K., Kanda T., Tsujimura T., Matsuda Y., Mano T. Comparison of clinical outcomes between endovascular therapy with self-expandable nitinol stent and femoral-popliteal bypass for transatlantic inter-society consensus II C and D femoropopliteal

- lesions. *Ann. Vasc. Surg.* 2019;57:137–143. doi: 10.1016/j.avsg.2018.09.024.
40. Siracuse J.J., Giles K.A., Pomposelli F.B., Hamdan A.D., Wyers M.C., Chaikof E.L., Nedeau A.E., Schermerhorn M.L. Results for primary bypass versus primary angioplasty/stent for intermittent claudication due to superficial femoral artery occlusive disease. *J. Vasc. Surg.* 2012;55(4):1001–1007. doi: 10.1016/j.jvs.2011.10.128.
41. Aihara H., Soga Y., Mii S., Okazaki J., Yamaoka T., Kamoi D., Shintani Y., Ishikawa T.; RECANALISE Registry Investigators. Comparison of long-term outcome after endovascular therapy versus bypass surgery in claudication patients with Trans-Atlantic Inter-Society Consensus-II C and D femoropopliteal disease. *Circ. J.* 2014;78(2):457–464. doi: 10.1253/circj.cj-13-1147.
42. Enzmann F.K., Nierlich P., Aspalter M., Hitzl W., Dabernig W., Hölzenbein T., Ugurluoglu A., Seitelberger R., Linni K. Nitinol stent versus bypass in long femoropopliteal lesions: 2-year results of a randomized controlled trial. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2019;12(24):2541–2549. doi: 10.1016/j.jcin.2019.09.006.
43. Sogoyan N.K., Sultanov R.V., Alizada F.R., Tarasov R.S. Comparative analysis of immediate and mid-term results of femoropopliteal bypass grafting with epoxy-treated linear xenoprostheses and stenting procedures for atherosclerotic disease of the lower extremities. In *Horizons of Modern Angiology, Vascular and Roentgen-endovascular Surgery: Proceedings of the XXXIX International Conference. Moscow, 2024.* (In Russian)
44. Kankaria A., Majumdar M., Lee S., Hall R.P., Suarez Ferreira S.P., Lee I., Patel S.S., Jessula S., D'Oria M., Dua A. Platelet function testing and clinical outcomes in peripheral arterial disease: Systematic review and narrative synthesis. *J Vasc Surg.* 2023:S0741-5214(23)02427-8. doi: 10.1016/j.jvs.2023.12.028.
45. Markel K.M., Avgerinos E.D. Clopidogrel Resistance in Lower Extremity Arterial Endovascular Interventions. *Curr Pharm Des.* 2018;24(38):4554–4557. doi: 10.2174/1381612825666190101111123.
46. Cho S., Lee Y.J., Ko Y.G., Kang T.S., Lim S.H., Hong S.J., Ahn C.M., Kim J.S., et al. Optimal Strategy for Antiplatelet Therapy After Endovascular Revascularization for Lower Extremity Peripheral Artery Disease. *JACC Cardiovasc Interv.* 2019;12(23):2359–2370. doi: 10.1016/j.jcin.2019.08.006.
47. Majumdar M., Waller D., Poyant J., McElroy I., Lella S., Feldman Z.M., Levine E., Kim Y., Nuzzolo K., Kirshkaln A., DeCarlo C., Dua A. Variability of antiplatelet response in patients with peripheral artery disease. *J Vasc Surg.* 2023;77(1):208–215.e3. doi: 10.1016/j.jvs.2022.08.015.
48. Mazzaccaro D., Giannetta M., Ranucci M., Righini P., Di Dedda U., Baryshnikova E., Milani V., Nano G. Clopidogrel Resistance and Ticagrelor Replacement in Dual Antiplatelet Therapy for Carotid Artery Stenting. *Ann Vasc Surg.* 2023;90:128–136. doi: 10.1016/j.avsg.2022.09.063.
49. Bonaca M.P., Bhatt D.L., Storey R.F., Steg P.G., Cohen M., Kuder J., Goodrich E., Nicolau J.C., et al. Ticagrelor for Prevention of Ischemic Events After Myocardial Infarction in Patients With Peripheral Artery Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2016;67(23):2719–2728. doi: 10.1016/j.jacc.2016.03.524.

Для цитирования: Согоян Н.К., Тарасов Р.С., Султанов Р.В., Ализада Ф.Р., Криковцов А.С. Результаты бедренно-подколенного шунтирования эпоксиобработанными линейными ксенопротезами и стентирования при атеросклеротической болезни нижних конечностей. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2025;14(2): 63–77. DOI: 10.17802/2306-1278-2025-14-2-63-77

To cite: Sogoyan N.K., Tarasov R.S., Sultanov R.V., Alizada F.R., Krikovtsov A.S. Results of femoropopliteal bypass grafting with epoxy-treated vascular xenograft and stenting in atherosclerosis of the lower extremities. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2025;14(2): 63–77. DOI: 10.17802/2306-1278-2025-14-2-63-77