

УДК 616.13-089

DOI 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-45-49

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНФРАИНГВИНАЛЬНЫХ РЕКОНСТРУКЦИЙ С ДИСТАЛЬНЫМ АНАСТОМОЗОМ НИЖЕ ЩЕЛИ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОТЕЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.А. Луценко^{1,2}, Р.В. Султанов², А.В. Евтушенко¹, Л.С. Барбараш¹

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

ORIGINAL STUDIES

Цель	Сравнение госпитальных инфраингвинальных реконструкций нижних конечностей с формированием дистального анастомоза ниже щели коленного сустава с использованием биопротеза и аутовены при критической ишемии нижних конечностей (КИНК).
Материалы и методы	Ретроспективно проанализированы результаты реваскуляризации у 53 пациентов с КИНК, которым выполнены первичные протезирования бедренно-подколенного сегмента с формированием дистального анастомоза ниже щели коленного сустава. Все больные в зависимости от используемого протезного материала распределены на две группы: в первой в качестве протеза использована аутовена (39,6%; n = 21), во второй применен биопротез («КемАНгиопротез», ЗАО «НеоКор», Кемерово, Россия) (60,4%; n = 32).
Результаты	В раннем послеоперационном периоде тромбоз развился в первой группе в 7 случаях (33,3%): у пяти пациентов в первые сутки после операции, из них у двоих с хронической артериальной недостаточностью (ХАН) IV степени, у одного с острой артериальной недостаточностью 1-й ст. и у двоих при III степени ХАН. Во второй группе отмечено 6 тромбозов протеза (18,7%): в четырех случаях тромбоз развился в первые сутки, из них у троих пациентов с ХАН IV и у одного с острой артериальной недостаточностью 2-й ст.
Заключение	При отсутствии подходящей к использованию в качестве протезного материала аутовены у больных КИНК, в частности с гнойно-некротическими трофическими процессами, выполнение инфраингвинальных реконструкций с использованием биопротезов эффективно и безопасно.
Ключевые слова	Биопротез • Аутовена • Инфраингвинальная реконструкция ниже щели коленного сустава • Критическая ишемия нижней конечности

Поступила в редакцию: 24.05.2021; принята к печати: 20.06.2021

RESULTS OF INFRAINGUINAL RECONSTRUCTIONS WITH DISTAL ANASTOMOSIS BELOW THE KNEE JOINT FISSURE IN PATIENTS WITH CRITICAL ISCHEMIA WHEN USING VARIOUS PROSTHETIC MATERIALS

V.A. Lutsenko^{1,2}, R.V. Sultanov², A.V. Evtushenko¹, L.S. Barbarash¹

¹ Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002; ² Autonomous public health care institution (GAUZ) "Kemerovo Regional Clinical Hospital named after S.V. Belyaeva", 22, Oktyabrskiy Ave., Kemerovo, Russian Federation, 650066

Aim	To compare the results of infra-spinal reconstructions of the lower extremities with the formation of a distal anastomosis below the knee joint fissure with the use of a bioprosthesis and autovein in critical limb ischemia (CLI).
Methods	The hospital results of revascularization were retrospectively analyzed in 53 patients

Для корреспонденции: Виктор Анатольевич Луценко, lutsenko173@mail.ru; адрес: Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Россия, 650002

Corresponding author: Viktor A. Lutsenko, lutsenko173@mail.ru; address: 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

with CLI who underwent primary prosthetics of the femoral-popliteal segment with the formation of a distal anastomosis below the knee joint gap. All patients, depending on the prosthetic material used, were divided into two groups: 1) autovein was used as a prosthesis (39.6%, n = 21)) and 2) a bioprosthesis was used (“KemAngioprosthesis” closed joint-stock company “NeoCor” Kemerovo, Russia) (60.4%, n = 32).

Results

In the early postoperative period, thrombosis developed in group 1 in 7 cases (33.3%): in 5 patients – on the first day after the surgery; 2 out of 5 patients were with chronic arterial insufficiency (CAI) of the fourth degree, 1 was with acute arterial insufficiency of the first degree, and 2 patients with the third degree of CAI. In group 2, there were 6 prosthetic thrombosis (18.7%), 4 cases of which developed thrombosis on the first day, 3 patients with CAI of the fourth degree and 1 case with acute arterial insufficiency of the second degree.

Conclusion

The application of infra-lingual reconstructions using bioprostheses is quite effective and safe in patients with CLI, in particular with purulent-necrotic trophic processes when a suitable autovein to be used as a prosthetic material is absent.

Keywords

Bioprosthesis • Autovein • Infrainguinal reconstruction • Below the knee joint gap • Critical lower limb ischemia

Received: 24.05.2021; accepted: 20.06.2021

Список сокращений

КИНК – критическая ишемия нижних конечностей ХАН – хроническая артериальная недостаточность
ОАН – острая артериальная недостаточность

Введение

В настоящее время проблема лечения артериальной недостаточности конечностей – одна из наиболее актуальных. Это связано в первую очередь с ростом количества облитерирующих заболеваний артерий. Особого внимания заслуживает критическая ишемия нижних конечностей (КИНК). Число случаев КИНК варьирует от 50 до 100 на каждые 100 тыс. населения. Именно у этой категории больных крайне высок риск ампутации пораженной конечности и летального исхода [1]. В течение года с момента выявления КИНК у 50% пациентов в патологический процесс вовлекается вторая конечность [2, 3], 25% больных утрачивают конечность, при этом летальность от сердечно-сосудистых причин составляет 25% [4–6].

Также остается актуальным вопрос выбора протезного материала для реваскуляризации, особенно при инфраингинальных реконструкциях, в частности с формированием дистального анастомоза ниже щели коленного сустава [7]. Несмотря на высокий уровень доказательности целесообразности использования аутовены – уровень А (класс I), ее применение невозможно, например, при повторных вмешательствах или анатомической непригодности большой подкожной вены [8]. В связи с этим продолжается поиск альтернативных протезных материалов [9, 10].

Цель работы: сравнение госпитальных результатов инфраингинальных реконструкций нижних конечностей с формированием дистального анастомоза ниже щели коленного сустава с использованием биопротеза и аутовены при КИНК.

Материалы и методы

Ретроспективно проанализированы результаты реваскуляризации у 53 пациентов с КИНК, которым выполнены первичные протезирования бедренно-подколенного сегмента с формированием дистального анастомоза ниже щели коленного сустава. Во всех случаях применения биопротезов отсутствовала пригодная к использованию аутовена. Все больные в зависимости от используемого протезного материала распределены на две группы: в первой в качестве протеза использована аутовена (39,6%; n = 21), во второй применен биопротез («КемАнгиопротез», ЗАО «НеоКор», Кемерово, Россия) (60,4%; n = 32).

Возраст больных варьировал от 31 до 90 лет. Средний возраст в первой группе составил – 65,9 года, во второй – 62,8 года. Конечными точками были тромбоз протеза, ампутация конечности и летальный исход.

Госпитальный период наблюдения для первой группы составил 15,3±6,4 дня, для второй – 13,4±4,5 дня. Стратегию хирургического лечения выбирала мультидисциплинарная команда на основе комплекса клинично-инструментальных данных, риска хирургического вмешательства по шкале POSSUM (Physiological and Operative Severity Score for the enumeration of Mortality and Morbidity), существующих рекомендаций и внутренних протоколов. В состав команды входили сердечно-сосудистый хирург, специалист по рентгенэндоваскулярному лечению, кардиолог, анестезиолог-реаниматолог. Исследование выполнено в соответствии со стандартами Надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации,

одобрено этическим комитетом ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Беляева». До включения в исследование от всех участников получено письменное информированное согласие.

У всех больных диагностировано поражение артерий бедренно-подколенного сегмента типа D по классификации TASCII. Сахарным диабетом страдали три пациента первой группы (14,3%) и семь – второй (21,2%). Большинство больных были табакокурильщиками со стажем более 20 лет.

В первой группе в четырех случаях (19%) выполнено протезирование с использованием реверсивной аутовены, в остальных 17 случаях – методом *in situ* (81%). Всем пациентам второй группы проведена первичная инфраингвинальная реваскуляризация с использованием биопротеза («КемАнгиопротез»).

Операция в первой группе в 11 случаях выполнена при хронической артериальной недостаточности (ХАН) VI степени, пять пациентов отмечали боли покоя. Три пациента оперированы по поводу острой артериальной недостаточности (ОАН) 1-й степени, два – по поводу ОАН 2а степени, развившейся на фоне ХАН. Во второй группе 11 пациентам операция проведена при ХАН III степени, 19 больным при ХАН VI, в одном случае при ОАН 1-й степени и еще в одном при ОАН 2а степени, также развившейся на фоне предшествующей хронической патологии артерий.

Отдаленные результаты оценены при помощи дуплексного сканирования. Вмешательство считалось неэффективным при наличии тромбоза в зоне операции. Анализировали только первичную проходимость и сохранение конечности. Сравнение количественных признаков в группах проводили с помощью критерия Краскела – Уоллиса и Манна – Уитни. При оценке качественных признаков использовали критерий χ^2 Пирсона с поправкой Йетса. Результаты исследований обработаны с использованием пакета прикладных программ Statistica for Windows 6.0 (StatSoft Inc., США).

Результаты

Группы были сопоставимы по основным клинико-демографическим характеристикам. Большинство больных были курящими табак мужчинами, страдающими артериальной гипертензией. У около 20% участников отмечен сахарный диабет.

В раннем послеоперационном периоде тромбоз развился в первой группе в 7 случаях (33,3%): у пяти пациентов в первые сутки после операции, из них у двоих с ХАН IV степени, у одного с ОАН 1-й степени, у двоих при III степени ХАН. Во второй группе отмечено 6 тромбозов протеза (18,7%), из них в четырех случаях тромбоз развился в первые сутки: у трех пациентов с ХАН IV и одного с ОАН 2-й степени.

Наибольшее количество тромбозов в раннем послеоперационном периоде, четыре случая в первой и три во второй группах, было связано с неадекватными путями оттока. В двух случаях тромбозэктомия во второй группе оказалась успешной, в одном случае тромбозэктомия из протеза закончилась ампутацией.

В раннем послеоперационном периоде выполнены четыре ампутации конечности (две – на уровне голени, две – на уровне бедра). Пациенты, утратившие конечность, в трех случаях имели ХАН IV степени, в одном случае – ОАН 2-й степени. В остальных случаях не выявлено нарастания ишемии конечности, тромбозэктомия из протеза не проводили, выполняя консервативную терапию.

Зарегистрирован один летальный исход – в первой группе, причина смерти – полиорганная недостаточность вследствие перитонита, развившегося в исходе гангренозного холецистита. Таким образом, сохранение конечностей в раннем послеоперационном периоде составило в первой группе – 95,3%, во второй – 87,6% (таблица).

Обсуждение

Высокая частота ранних послеоперационных тромбозов в обеих группах (в первой – 33,3%,

во второй – 18,7%) и ампутаций (в первой – 4,7%, во второй – 9,3%) обусловлена, прежде всего, неудовлетворительными путями оттока: чаще всего с единственной проходимой артерией голени, а также нарушением микроциркуляции и повышенной склонностью к тромбообразованию. В то же время высокий процент сохранения конечности в госпитальном периоде и отсутствие летальных исходов подтверждают возможность выполнения

Неблагоприятные события в раннем послеоперационном (госпитальном) периоде
Adverse events in the early postoperative (hospital) period

Показатель / Indicator	1-я группа (аутовена) / Group I (auto-venous), n = 21		2-я группа (биопротез) / Group II (bioprosthesis), n = 32	
	n	%	n	%
Время госпитализации после операции, сут / Time of hospitalization after surgery, days	18,3±6,4		16,4±4,5	
Тромбоз в первые сутки / Thrombosis in 1 day	5	23,8	4	12,5
Тромбоз перед выпиской / Thrombosis before discharge	2	9,5	2	6,2
Ампутация голени / Lower leg amputation	0	0	2	6,2
Ампутация бедра / Femoral amputation	1	4,7	1	3,1
Кровотечение / Bleeding	1	4,7	0	0
Лимфоррея / Lymphorrhoea	0	0	1	3,1
Нагноение / Suppuration	1	4,7	0	0
Аневризмы / Aneurysms	0	0	0	0
Смерть / Death	1	4,7	0	0

реконструктивной операции с использованием биопротеза при отсутствии адекватной аутовены. Очевидно, что чем продолжительнее функционирование шунта, тем выше вероятность сохранения конечности даже при наступлении тромбоза за счет формирования коллатерального кровотока. В связи с этим, на наш взгляд, необходимы продолжение изучения отдаленных результатов и дополнительный набор пациентов в группы.

Заключение

При отсутствии подходящей к использованию в качестве протезного материала аутовены у больных КИНК, в частности с гнойно-некротическими трофическими процессами, выполнение инфраингви-

нальных реконструкций с использованием биопротезов можно считать эффективным и безопасным.

Конфликт интересов

В.А. Луценко заявляет об отсутствии конфликта интересов. Р.В. Султанов заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Евтушенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.С. Барбараш входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Луценко Виктор Анатольевич, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения №1 федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; врач – сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии государственного автономного учреждения здравоохранения «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3188-2790

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

Евтушенко Алексей Валерьевич, доктор медицинских наук заведующий лабораторией пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

Барбараш Леонид Семенович, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6981-9661

Вклад авторов в статью

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

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

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

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

Author Information Form

Lutsenko Viktor A., MD, Ph.D., cardiovascular surgeon at the Cardiosurgical Department No. 1, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; MD, cardiovascular surgeon at the Vascular Surgery Department, State Autonomous Healthcare Institution "Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S. V. Belyaev", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3188-2790

Sultanov Roman V., MD, Ph.D., cardiovascular surgeon, Head of Vascular Surgery Department, State Autonomous Healthcare Institution "Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S. V. Belyaev", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-2888-1797

Evtushenko Aleksey V., Ph.D., Head of the Laboratory of Valvular Heart Disease, Department of Heart and Vessel Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

Barbarash Leonid S., Ph.D., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, a chief researcher, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6981-9661

Author Contribution Statement

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

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

EAV – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BLS – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. European Stroke Organisation, Tendera M., Aboyans V., Bartelink M.L., Baumgartner I., Clément D., Collet J.P., Cremonesi A., De Carlo M., Erbel R., Fowkes F.G., Heras M., Kownator S., Minar E., Ostergren J., Poldermans D., Rimbau V., Roffi M., Röther J., Sievert H., van Sambeek M., Zeller T.; ESC Committee for Practice Guidelines. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011;32(22):2851-906. doi: 10.1093/eurheartj/ehr211.
2. Золкин В.Н., Тищенко И.М., Максимов Н.В., Коротков И.Н. Результаты использования биопротезов при инфраингвинальных реконструкциях у пациентов с критической ишемией. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013;19(2):129-130.
3. Aboyans V., Ricco J.B., Bartelink M.E.L., Björck M., Brodmann M., Cohnert T., Collet J.P., Czerny M., De Carlo M., Debus S., Espinola-Klein C., Kahan T., Kownator S., Mazzolai L., Naylor A.R., Roffi M., Röther J., Sprynger M., Tendera M., Tepe G., Venermo M., Vlachopoulos C., Desormais I.; ESC Scientific Document Group. 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 Mar 1;39(9):763-816. doi: 10.1093/eurheartj/ehx095.
4. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей. Москва, 2019.
5. Conte M.S., Bradbury A.W., Kolh P., White J.V., Dick F., FitrIDGE R., Mills J.L., Ricco J.B., Suresh K.R., Murad M.H.; GVG Writing Group. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg*. 2019;69(6S):3S-125S.e40. doi: 10.1016/j.jvs.2019.02.016.
6. Клиническая ангиология. Руководство. Под ред. А.В.Покровского. М.: Медицина; 2004.
7. 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.
8. Клинические рекомендации. Атеросклероз аорты и артерий нижних конечностей. Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2016.
9. Бурков Н.Н., Журавлева И.Ю., Барбараш Л.С. Прогнозирование риска развития тромбозов и стенозов биопротезов «КемАнгиопротез» путем построения математической модели. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2013;(4):5-11. doi:10.17802/2306-1278-2013-4-5-11
10. Бурков Н. Н., Казанцев А. Н., Ануфриев А. И., Данилович А. И., Смирнов К. В., Лидер Р. Ю., Баяндин М. С., Евтушенко А. В. Результаты бедренно-подколенной реконструкции биологическим протезом «КемАнгиопротез». *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(1):29-35. doi:10.17116/kardio20201301129

REFERENCES

1. European Stroke Organisation, Tendera M., Aboyans V., Bartelink M.L., Baumgartner I., Clément D., Collet J.P., Cremonesi A., De Carlo M., Erbel R., Fowkes F.G., Heras M., Kownator S., Minar E., Ostergren J., Poldermans D., Rimbau V., Roffi M., Röther J., Sievert H., van Sambeek M., Zeller T.; ESC Committee for Practice Guidelines. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011;32(22):2851-906. doi: 10.1093/eurheartj/ehr211.
2. Zolkin V.N., Tishchenko I.M., Maksimov N.V., Korotkov I.N. Rezul'taty ispol'zovaniya bioprotezov pri infraingvinal'nykh rekonstruktsiyah u pacientov s kriticheskoy ishemiej. *Angiology and vascular surgery*. 2013;19(2):129-130 (In Russian)
3. Aboyans V., Ricco J.B., Bartelink M.E.L., Björck M., Brodmann M., Cohnert T., Collet J.P., Czerny M., De Carlo M., Debus S., Espinola-Klein C., Kahan T., Kownator S., Mazzolai L., Naylor A.R., Roffi M., Röther J., Sprynger M., Tendera M., Tepe G., Venermo M., Vlachopoulos C., Desormais I.; ESC Scientific Document Group. 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 Mar 1;39(9):763-816. doi: 10.1093/eurheartj/ehx095.
4. Nacional'nye rekomendacii po diagnostike i lecheniyu zabolevanij arterij nizhnih konechnostej. Moscow, 2020 (In Russian)
5. Conte M.S., Bradbury A.W., Kolh P., White J.V., Dick F., FitrIDGE R., Mills J.L., Ricco J.B., Suresh K.R., Murad M.H.; GVG Writing Group. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg*. 2019;69(6S):3S-125S.e40. doi: 10.1016/j.jvs.2019.02.016.
6. Clinical angiology: Manual. Ed. by A.V. Pokrovsky. Moscow: Meditsina; 2004. (In Russian)
7. L.S. Barbarash, S.V. Ivanov, I.Yu. Zhuravleva, A.I. Anufriev, Ya.V. Kazachek, Yu.A. Kudriavtzeva, M.G. Zinetz. Twelve-year experience of bioprosthesis implantation into infrainguinal arteries. *Angiology and vascular surgery*. 2006;12(3):91-97. (In Russian)
8. Klinicheskie rekomendacii. Ateroskleroz aorty i arterij nizhnih konechnostej. Ministerstvo zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii, 2016. (In Russian)
9. Burkov N.N., Zhuravleva I.Yu., Barbarash L.S. Prediction of thrombotic and stenotic complications after «KemAngioprotez» biological prosthesis implantation by means of mathematical model. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2013;(4):5-11. (In Russian) doi:10.17802/2306-1278-2013-4-5-11.
10. Burkov NN, Kazantsev AN, Anufriev AI, Danilovich AI, Smirnov KV, Lider RYu, Bayandin MS, Evtushenko AV. Femoropopliteal reconstruction with biological prosthesis. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2020;13(1):29-35. (In Russian)

Для цитирования: 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(2S): 45-49. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-45-49

To cite: 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(2S): 45-49. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-45-49