Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия
2021, Т. 14, №2, с. 202-207
https://doi.org/10.17116/kardio202114021202

Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery
2021, vol. 14, No. 2, pp. 202-207
https://doi.org/10.17116/kardio202114021202

Удаление синтетического протеза с использованием оригинального инструмента «Graft-Extractor» при повторной процедуре шунтирования

© А.З. САЛЕХ[1], Д.А. ГУСЕЙНОВ[1, 2], И.А. ГУБАРЕВ[1], К.Б. ФРОЛОВ[1]

[1]ГБУЗ Москвы «Городская клиническая больница №1 им. Н.И. Пирогова», Москва, Россия;
[2]ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Цель исследования. Усовершенствовать технику и улучшить результаты повторных реконструктивных вмешательств у пациентов с тромбозами бедренно-подколенных шунтов.

Материал и методы. В статье проанализированы результаты хирургического лечения 96 больных с тромбозами бедренно-подколенных шунтов. Различия между группами заключались в применении различных хирургических методик. В группах сравнения использовали решунтирование без удаления старого протеза (*n*=34) и с его удалением стандартным способом (*n*=29), а в основной группе — решунтирование с удалением старого протеза с помощью универсального инструмента (*n*=33).

Результаты. Предложенная нами методика позволяет проводить вновь устанавливаемый шунт одномоментно с удалением старого протеза через прежний протезный канал, что существенно снижает травматичность операции и риски периоперационных осложнений, включая послеоперационные гематомы, лимфорею, инфицирование ран и протеза, локальные неврологические нарушения.

Вывод. Предложенная техника повторных реконструктивных вмешательств у пациентов с тромбозом бедренно-подколенных шунтов с применением универсального хирургического инструмента для решунтирования достоверно повышает качество лечения, сроки госпитализации и реабилитации пациентов.

Ключевые слова: *бедренно-подколенное шунтирование, тромбоз шунта, решунтирование.*

Информация об авторах:
Салех А.З. — https://orcid.org/0000-0001-6479-1743
Гусейнов Д.А. — https://orcid.org/0000-0001-6770-908X
Губарев И.А. — https://orcid.org/0000-0003-3961-5670
Фролов К.Б. — https://orcid.org/0000-0001-6310-3590
Автор, ответственный за переписку: Губарев И.А. — e-mail: angiodoc@mail.ru

Как цитировать:
Салех А.З., Гусейнов Д.А., Губарев И.А., Фролов К.Б. Удаление синтетического протеза с использованием оригинального инструмента «Graft-Extractor» при повторной процедуре шунтирования. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(2):202–207. https://doi.org/10.17116/kardio202114021202

Synthetic graft removal using «Graft-Extractor» device during redo bypass surgery

© A.Z. SALEKH[1], D.A. GUSEYNOV[1, 2], I.A. GUBAREV[1], K.B. FROLOV[1]

[1]Pirogov Municipal Clinical Hospital No.1, Moscow, Russia;
[2]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Abstract

Objective. To improve the technique and outcomes of redo reconstructive interventions in patients with femoropopliteal graft thrombosis.

Material and methods. We analyzed the results of surgical treatment in 96 patients with femoropopliteal graft thrombosis. Various surgical approaches were applied in both groups. In the comparison groups, we performed resection without removal of previous prosthesis (*n*=34) or its removal in standard fashion (*n*=29). Removal of previous prosthesis using an original device was carried out in the main group (*n*=33).

Results. The proposed method is valuable to deploy a newly installed graft simultaneously with removal of previous prosthesis through the same prosthetic channel. This approach significantly reduces surgical trauma and risks of perioperative complications, including postoperative hematoma, lymphorrhea, wounds and prosthesis infection, local neurological disorders.

Conclusion. The proposed technique of redo reconstructive interventions in patients with femoropopliteal graft thrombosis significantly improves the quality of treatment, reduces hospital-stay and rehabilitation time.

Keywords: *femoral-popliteal bypass surgery, graft thrombosis, redo bypass surgery.*

Information about the authors:
Salekh A.Z. — https://orcid.org/0000-0001-6479-1743
Guseynov D.A. — https://orcid.org/0000-0001-6770-908X
Gubarev I.A. — https://orcid.org/0000-0003-3961-5670
Frolov K.B. — https://orcid.org/0000-0001-6310-3590
Corresponding author: Gubarev I.A. — e-mail: angiodoc@mail.ru

To cite this article:
Salekh AZ, Guseynov DA, Gubarev IA, Frolov KB. Synthetic graft removal using «Graft-Extractor» device during redo bypass surgery. *Russ. Jour. of Card. and Cardiovasc. Surg. = Kard. i serd.-sosud. khir.* 2021;14(2):202–207. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kardio202114021202

Введение

Появление современных хирургических технологий дало клиницистам широкие возможности в лечении облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей. Однако, несмотря на высокий уровень развития современной медицины, сохраняется большой процент осложнений после оперативных вмешательств, а число ампутаций среди пациентов с критической ишемией нижних конечностей по-прежнему значительно [1—3].

С каждым годом во всем мире растет количество сосудистых реконструкций. Ежегодно выполняется более 3 млн реконструктивных операций на артериальном русле (треть из них — в течение 12 мес после первичной операции). С ростом числа сосудистых операций возрастает и количество больных, нуждающихся в повторной реваскуляризации в связи с осложнениями в раннем и позднем послеоперационных периодах [4—6]. В итоге, несмотря на успехи и достижения современной сосудистой хирургии, частота рестенозов, реокклюзий и послеоперационных тромбозов остается высокой [4, 7, 8].

Реконструктивные хирургические операции в бедренно-подколенной зоне в 10 раз чаще осложняются повторными тромбозами в раннем послеоперационном периоде по сравнению с вмешательствами на аорто-бедренном сегменте. Тромбоз и реокклюзия развиваются более чем в $^{2}/_{3}$ наблюдений, ампутация конечности в ранние сроки выполняется у 20—25% больных, рецидив критической ишемии развивается более чем в 50% случаев [9—11]. К основным причинам, приводящим к неблагоприятному исходу реконструктивных оперативных вмешательств, помимо ошибок технического плана, относят тактические ошибки [9]. В последнее время ввиду совершенствования хирургической техники и тактики ведения больных в послеоперационном периоде значительно улучшились результаты реконструктивных операций на артериальном русле нижних конечностей. Однако техника повторных хирургических реконструкций на артериальном русле у пациентов с тромбозами бедренно-подколенных шунтов требует дальнейшего совершенствования ввиду травматичности подобных вмешательств и высокого риска инфицирования оставленных в ране синтетических протезов.

Выбор тактики хирургического лечения у больных с тромбозами бедренно-подколенных шунтов при критической или острой ишемии нижних конечностей остается наиболее сложным вопросом и представляет трудную и нерешенную проблему. Активный подход в лечении этих пациентов с использованием хирургических методов восстановления кровотока в нижних конечностях, применение сосудистых протезов нового поколения или аутовенозного эксплантата, усовершенствованные методики решунтирования являются наиболее действенными и оправданными в лечении критической ишемии [12].

Повторные вмешательства на артериях сопровождаются существенными техническими трудностями в связи с рубцовыми изменениями тканей [13, 14]. Все вышеизложенное диктует необходимость усовершенствования методик повторных реконструктивных операций.

Цель исследования — усовершенствовать технику и улучшить результаты повторных реконструктивных вмешательств у пациентов с тромбозами бедренно-подколенных шунтов.

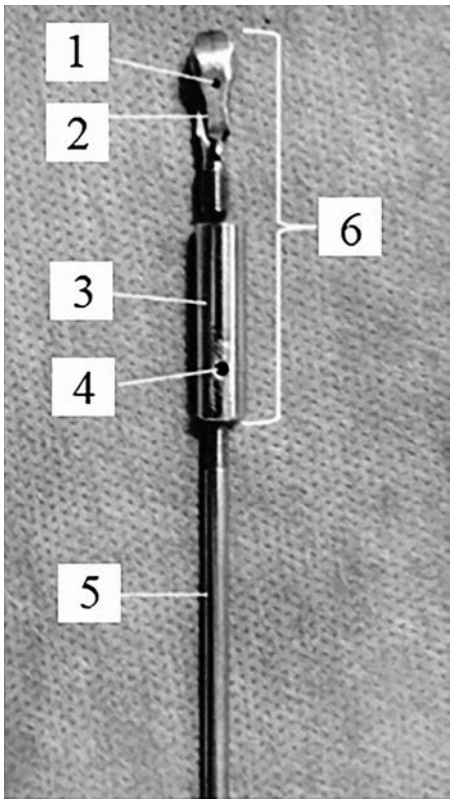


Рис. 1. **Универсальный инструмент для удаления старого и проведения нового протеза.**
1 — отверстие для фиксации нового протеза; 2 — цанга; 3 — направляющая втулка; 4 — отверстие для фиксации тромбированного протеза; 5 — базовый шток; 6 — цанговый зажим.

Fig. 1. **Universal device for removing a previous and holding a new prosthesis.**
1 — hole for fixing a new prosthesis; 2 — collet; 3 — guide sleeve; 4 — hole for fixing a thrombosed prosthesis; 5 — base rod; 6 — collet clamp.

***Таблица 1.* Распределение пациентов по стадиям хронической ишемии нижних конечностей**
***Table 1.* Distribution of patients depending on stage of chronic lower limb ischemia**

Стадия ишемии н/к после тромбоза БПШ	Основная группа	Группы сравнения		*p*-критерий
	решунтирование с удалением протеза универсальным инструментом (*n*=33)	решунтирование без удаления протеза (подгруппа А, *n*=34)	решунтирование с удалением протеза стандартным способом (подгруппа Б, *n*=29)	
Острая 1Б, *n* (%)	7 (21,2)	6 (17,7)	6 (20,7)	*p*>0,05
Острая 2А, *n* (%)	4 (12,1)	2 (5,9)	1 (3,5)	*p*>0,05
Острая 2Б, *n* (%)	0	1 (2,9)	1 (3,5)	*p*>0,05
ХИНК 2Б, *n* (%)	6 (18,3)	7 (20,6)	5 (17,2)	*p*>0,05
ХИНК 3, *n* (%)	16 (48,6)	18 (52,9)	16 (55,1)	*p*>0,05

Примечание. БПШ — бедренно-подколенный шунт, н/к — нижние конечности.

***Таблица 2.* Шкала отбора пациентов для операции с использованием «Graft-Extractor»**
***Table 2.* Scale of patient selection for surgery with «Graft -Extractor» device**

Баллы/Критерии	1	2	3	4	5
ИМТ, кг/м^2	18,5—24,9	25—29,9	30—34,9	35—39,9	>40
Время возникновения сосудистых событий	До 24 ч	До 2 нед	2 нед — 1 мес	1—6 мес	>6 мес
Срок выполнения первичных операций	До 48 ч	2 сут — 2 нед	2 нед — 6 мес	6 мес — 1 год	>1 года

Примечание. ИМТ — индекс массы тела.

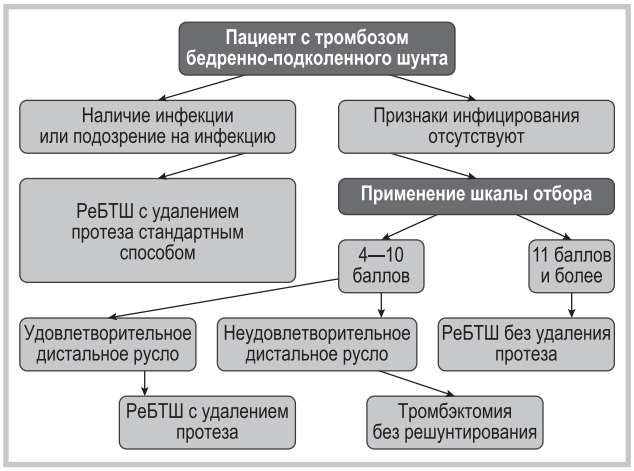


***Рис. 2.* Алгоритм отбора пациентов для операции с использованием устройства «Graft-Extractor».**
***Fig. 2.* Patient selection algorithm for surgery with «Graft-Extractor» device.**

Материал и методы

В исследование включено 96 пациентов, находившихся на стационарном лечении в хирургическом отделении Центра сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и малоинвазивной флебологии ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова. Нами были проанализированы результаты повторных хирургических вмешательств в период с сентября 2015 г. по октябрь 2019 г. Всего на базе отделения выполнено 736 первичных реконструктивных операций на бедренно-подколенном сегменте с использованием синтетического протеза. Сосудистые события (тромбоз/эмболия шунта) в клинике возникли у 42 (5,7%) пациентов. У 54 больных первичная операция выполнялась в других сосудистых стационарах.

Все оперированные пациенты разделены на 3 группы в зависимости от метода хирургической реконструкции. В зависимости от характера поражения дистального русла и ряда других анамнестических и физикальных факторов больным выполняли бедренно-тибиальное решунтирование без удаления протеза, с удалением протеза стандартным способом, а также с удалением протеза с помощью универсального инструмента, катетерную тромбэктомию из протеза и артерий голени. Пациенты, которым выполняли тромбэктомию из сосудистых трансплантатов, были исключены из дальнейшего исследования.

В основную группу исследования вошли 33 (34,4%) пациента, которым было выполнено бедренно-тибиальное решунтирование с удалением протеза. Для этой цели применялся универсальный инструмент **(рис. 1)**, который может применяться при аорто/подвздошно-бедренном или бедренно-подколенном решунтировании. Инструмент позволяет атравматично провести и разместить шток в пересеченном тромбированном шунте. В сборке штока с ручкой с цанговым зажимом инструмент обеспечивает возможность фиксации на нем обоих шунтов (тромбированного и нового), возможность одномоментно удалить тромбированный шунт и провести новый графт, осуществив тракцию с контролируемым усилием. Это позволяет одномоментно удалить тромбированный сосудистый шунт из его канала и провести новый сосудистый графт в тот же канал, повысить качество лечения за счет снижения травматичности и длительности операции и повысить удобство ее проведения.

В группы сравнения вошли 34 (35,4%) и 29 (30,2%) пациентов, которым было выполнено бедренно-тибиальное решунтирование без удаления старого протеза и с удалением последнего стандартным способом, соответственно.

Выборка включала 65 (67,7%) мужчин и 31 (32,3%) женщину в возрасте от 48 до 85 лет. Средний возраст больных составил 68,3±8,5 года. В работу были включены пациенты с II б и III стадиями хронической ишемии нижних конечностей (ХИНК) по классификации Fontaine в модификации А.И. Покровского и с 1Б, 2А, 2Б стадиями острой ишемии нижних конечностей по классификации В.С. Савельева **(табл. 1)**.

Таблица 3. **Характеристика сопутствующей патологии и факторов риска**
Table 3. **Comorbidities and risk factors**

Параметр	Основная группа	Группы сравнения		*p*-критерий
	решунтирование с удалением протеза универсальным инструментом (*n*=33)	решунтирование без удаления протеза (подгруппа А, *n*=34)	решунтирование с удалением протеза стандартным способом (подгруппа Б, *n*=29)	
Ишемическая болезнь сердца, *n* (%)	12 (36,4)	16 (47,1)	12 (41,4)	*p*>0,05
Цереброваскулярные заболевания, *n* (%)	10 (30,3)	16 (47,1)	12 (41,4)	*p*>0,05
Гипертоническая болезнь, *n* (%)	17 (51,5)	19 (55,9)	17 (58,6)	*p*>0,05
Хронические заболевания бронхолегочной системы, *n* (%)	4 (12,1)	9 (26,5)	8 (27,6)	*p*>0,05
Мерцательная аритмия, *n* (%)	10 (30,3)	11 (32,3)	9 (31)	*p*>0,05
Сахарный диабет, *n* (%)	8 (24,2)	11(32,3)	12 (41,4)	*p*>0,05
Курение, *n* (%)	28 (84,8)	26 (76,5)	23 (79,3)	*p*>0,05

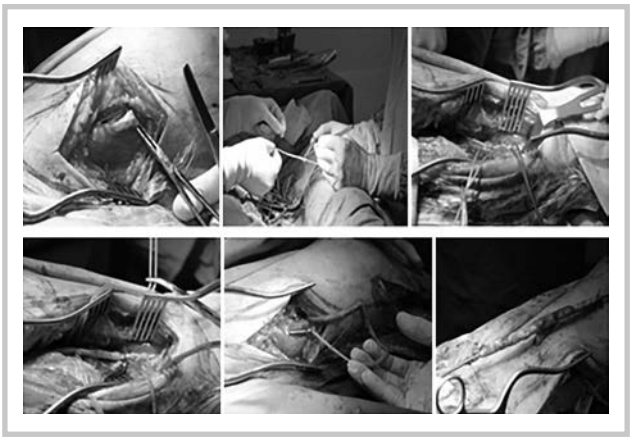


Рис. 3. **Решунтирование артериального русла нижних конечностей с помощью устройства «Graft-Extractor».**
Fig. 3. **Redo bypass surgery of the lower limb arteries using «Graft-Extractor» device.**

Статистическая обработка полученных в рамках настоящего исследования данных проводилась с помощью статистической программы Statistica 6 (USA). Критерий Стьюдента или парный критерий Стьюдента использовали для оценки достоверности различий количественных признаков. Различия считали достоверными при значении $p<0,05$.

С целью усовершенствования техники и улучшения результатов повторных реконструктивных хирургических вмешательств у пациентов с тромбозами бедренно-подколенных шунтов нами были разработаны шкала и алгоритм отбора пациентов для повторных реконструкций на бедренно-подколенном сегменте **(табл. 2, рис. 2)**. За основные показатели отбора мы принимали индекс массы тела пациента, рассчитываемый при первичном физикальном осмотре, время возникновения сосудистых событий и срок выполнения первичных операций. Все показатели оценивали по 5-балльной шкале.

Всем пациентам перед плановым оперативным лечением выполнялся расчет баллов по представленной шкале отбора. Итоговую сумму в 4—10 баллов при наличии удовлетворительных путей оттока считали приемлемой для решунтирования с удалением протеза универсальным инструментом «Graft-Extractor», при неудовлетворительном дистальном русле — для катетерной тромбэктомии, а при показателе ⩾11 баллов считали целесообразным выполнять решунтирование без удаления протеза.

Мы также оценивали сопутствующие заболевания и факторы риска, которые могли повлиять на исход вмешательства и частоту послеоперационных осложнений. Данные представлены в **табл. 3**.

Всем 33 пациентам основной группы выполнено полное решунтирование с применением универсального инструмента для хирургического полного решунтирования артериального русла (Graft -Extractor).

В настоящем исследовании мы разработали способ полного хирургического решунтирования артериального русла нижних конечностей **(рис. 3)**, позволяющий с помощью графт-экстрактора осуществлять одномоментное удаление тромбированного протеза из его канала и проведение нового сосудистого шунта в тот же канал (патент РФ на изобретение №RU 2625593 C1). Оперативное пособие выполнялось следующим образом: после соответствующей анестезии (спинальная, эпидуральная, эндотрахеальная и др.) начинали операцию с формированием повторных хирургических доступов к зонам проксимального и дистального анастомозов тромбированного протеза и артерий, производили мобилизацию анастомозов, накладывали зажимы для временного пережатия артерий, пересекали тромбированный шунт в поперечном направлении. Формировали дистальный анастомоз между новым шунтом и артерией-реципиентом. Далее проводили универсальный инструмент с обтекаемой головкой на конце через тромбированный просвет сосудистого шунта от проксимального конца до его выхода из дистального. Затем осуществляли сборку цангового зажима и фиксировали в сжатых лепестках проксимальный конец нового шунта, фиксируя его толстой лигатурой через сквозное отверстие в лепестках. В последующем фиксировали дистальный конец тромбированного шунта путем прошивания его толстой лигатурой через сквозное отверстие в направляющей втулке. Затем путем тракции инструмента с зафиксированными в нем шунтами осуществляли удаление из канала тромбированного сосудистого шунта инвагинацией его конца в его же просвет и проведение нового сосудистого шунта

в том же канале. Реконструкцию завершали формированием проксимального анастомоза и пуском кровотока по шунту.

Повторные хирургические вмешательства с удалением или оставлением синтетического протеза в группах сравнения выполнялись по стандартной методике с формированием нового канала для аутовенозного шунта с помощью туннелизатора.

Все оперативные вмешательства в обеих группах выполнялись из стандартных доступов к бифуркации общей бедренной артерии, подколенной артерии, тибиоперонеальному стволу. Тип артерио-протезного анастомоза (конец в конец или конец в бок) определялся в соответствии с выраженностью атеросклеротического поражения стенки артерий, которое оценивалось по результатам предоперационной компьютерной томографии. Чаще всего анастомоз формировали по типу конец в бок.

Результаты и обсуждение

Среднее время операции в основной группе составило 140±30 мин, в группах сравнения — 150±40 и 180±50 мин, соответственно. Средняя интраоперационная кровопотеря в основной группе была 170±80 мл, а в группах сравнения — 150±60 и 250±80 мл соответственно. Мы связываем большую продолжительность операции и кровопотерю у пациентов подгруппы «Б» с большей травматичностью при удалении протеза и сложностями достижения адекватного гемостаза **(табл. 4)**.

Частота парестезий в оперированной конечности, потребовавших динамического наблюдения неврологом и назначения нейропротекторной терапии в раннем послеоперационном периоде, оказалась достоверно выше в подгруппе Б ($p<0,05$). Мы также оценивали уровень болевого синдрома на 5-е сутки после оперативных вмешательств по визуальной аналоговой шкале боли. В основной группе больных он составил 3,4 балла, в группе больных, перенесших решунтирование без удаления протеза, — 3,8 балла, а у больных после решунтирования со стандартным способом удаления протеза — 5,4 балла.

Послеоперационное восстановление и, как следствие, пребывание в стационаре в основной группе было значительно короче. Продолжительность послеоперационной госпитализации была 6—8 сут (в среднем 7,2±2,1 сут), а в группах сравнения А и Б — 7—12 сут (в среднем 8,6±3,5 и 10,4±1,8 сут, соответственно).

Во всех группах исследования серьезных осложнений, повлекших за собой повторные хирургические вмешательства, зафиксировано не было. Летальность в ближайшем послеоперационном периоде во всех группах отсутствовала.

У больных групп сравнения после решунтирования без удаления протеза и с его удалением стандартным способом общая частота послеоперационных осложнений составила 34,4 и 17,7% соответственно **(табл. 5)**. В 20 (34,5%) случаях зафиксирована лимфорея, большая часть — в подгруппе Б. Восемь случаев лимфореи завершились заживле-

Таблица 4. **Периоперационные показатели в исследуемых группах**

Table 4. **Perioperative parameters in all groups**

Параметр	Основная группа	Группы сравнения		*p*-критерий
	решунтирование с удалением протеза универсальным инструментом (n=33)	решунтирование без удаления протеза (подгруппа А, n=34)	решунтирование с удалением протеза стандартным способом (подгруппа Б, n=29)	
Продолжительность операции, мин	140±30	150±40	180±50	$p>0,05$
Средняя кровопотеря, мл	170±80	150±60	250±80	$p<0,05$*
Длительность послеоперационного пребывания, сут	7,2±2,1	7,4±3,5	9,1±1,8	$p>0,05$
Общая продолжительность госпитализации, сут	8,2±2,1	8,6±3,5	10,4±1,8	$p>0,05$

Примечание. * — при сравнении подгруппы Б с основной группой и подгруппой А.

Таблица 5. **Сравнительный анализ раннего послеоперационного периода в исследуемых группах**

Table 5. **Comparative analysis of early postoperative period in all groups**

Характеристика периоперационных показателей	Основная группа	Группы сравнения		*p*-критерий
	решунтирование с удалением протеза универсальным инструментом (n=33)	решунтирование без удаления протеза (подгруппа А, n=34)	решунтирование с удалением протеза стандартным способом (подгруппа Б, n=29)	
Выраженное онемение и парестезии в конечности, n (%)	5 (15,1)	7 (20,6)	15 (51,7)	$p<0,05$*
Лимфорея из послеоперационных ран, n (%)	4 (12,1)	6 (18,4)	10 (34,5)	$p<0,05$*
Лимфоцеле, n (%)	0	1 (2,9)	3 (10,3)	$p>0,05$
Послеоперационные гематомы, n (%)	1 (3)	2 (5,8)	5 (17,2)	$p<0,05$*
Инфицирование протеза, n (%)	0	1 (2,9)	0	$p>0,05$
Общее количество осложнений, %	10,4	17,7	34,4	$p<0,05$*

Примечание. * — при сравнении подгруппы Б с основной группой и подгруппой А.

нием послеоперационных ран, в 2 случаях было отмечено инфицирование подкожной жировой клетчатки, в 1 случае — инфицирование ранее установленного протеза в подгруппе А. Лимфоцеле было диагностировано у 1 пациента после бедренно-тибиального решунтирования без удаления протеза и в 3 случаях после удаления протеза стандартным способом. Во всех 4 случаях выполняли пункцию лимфоцеле под ультразвуковым контролем. У 1 больного произошло инфицирование послеоперационной раны в пределах подкожной жировой клетчатки. Наибольший процент послеоперационных гематом был отмечен в группе повторных реконструкций с удалением протеза стандартным способом (5 случаев из 8). У 2 больных формирование гематом привело к инфицированию послеоперационных ран. В остальных случаях на фоне консервативной терапии и ежедневных перевязок было отмечено заживление послеоперационных ран. Инфекционные осложнения зафиксированы у 7 (16,7%) больных и превалировали в группах сравнения. В большинстве случаев причинами раневой инфекции стали лимфорея, лимфоцеле, послеоперационные гематомы.

Выводы

При тромбозе бедренно-подколенного шунта классическим вариантом восстановления кровотока является дистальное бедренно-подколенное шунтирование. Предложенная нами методика позволяет проводить вновь устанавливаемый шунт одномоментно с удалением старого протеза через прежний протезный канал. Данная методика позволит существенно снизить травматичность операции и риски периоперационных осложнений, включая послеоперационные гематомы, лимфорею, инфицирование ран и протеза, локальные неврологические нарушения.

Предложенная техника повторных реконструктивных вмешательств с применением универсального хирургического инструмента для решунтирования у пациентов с тромбозом бедренно-подколенных шунтов достоверно повышает качество лечения, сокращает сроки госпитализации и реабилитации пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Donker JM, Ho GH, Te Slaa A, de Groot HG, van der Waal JC, Veen EJ, van der Laan L. Midterm results of autologous saphenous vein and ePTFE pre-cuffed bypass surgery in peripheral arterial occlusive disease. *Vase Endovascular Surg.* 2011;45:7:598-603.
2. Kechagias A, Romsi P, Ylonen K, Kechagias G, Juvonen T, Biancari F. Institutional results and meta-analysis of outcome after infrainguinal surgical revascularization in patients greater than 80 years old. *Am Surg.* 2011;77;9:1222-1229.
3. Venermo M, Bjorck M. Critical limb ischaemia — from art to evidence. *Scand J Surg.* 2012;101;2:74-77.
4. Затевахин И.И. и др. Выбор объема и сроков санирующих вмешательств после сосудистой реконструкции у больных с хронической артериальной недостаточностью нижней конечности IV стадии. *Хирургия.* 2005;12:12-17.
Zatevakhin II, et al. Type and timing of debridement surgery after vascular reconstruction in patients with chronic arterial insufficiency grade IV of the lower extremity. *Khirurgiya.* 2005;12:12-17. (In Russ.).
5. Покровский А.В. и др. Можно ли предсказать исход реконструктивной операции у больных с ишемией нижних конечностей на основании дооперационных исследований? *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2002;3:102-110.
Pokrovsky AV, et al. Is it possible to predict the outcome of reconstructive surgery in patients with lower limb ischemia using preoperative survey data? *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya.* 2002;3:102-110. (In Russ.).
6. Дудкин Б.П. и др. Повторные операции у больных с атеросклеротическими окклюзиями артерий нижних конечностей и тяжелой ишемией. *Ангиология и сосудистая хирургия (приложение).* 2001;3:54-55.
Dudkin BP, et al. Redo surgery in patients with atherosclerotic occlusions of the lower limb arteries and severe ischemia. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya (prilozhenie).* 2001;3:54-55. (In Russ.).
7. Brancherau A, Jacobs M. *Complications in Vascular and Endovascular Surgery.* NY.: Armonk; 2002.
8. Towne J, Hollier L. Complications in Vascular Surgery. 2d ed. NY Basel. *Marcell Dekker.* 2004;723.
9. Conte MS. Technical factors in lower-extremity vein bypass surgery: how can we improve outcomes? *Semin Vase Surg.* 2009;22:4:227-233.
10. Engelhardt M, Boos J, Bruijnen H, Wohlgemuth W, Willy C, Tannheimer M, Wölfle K. Critical limb ischaemia: initial treatment and predictors of amputation-free survival. *Eur J Vase Endovasc Surg.* 2012;43:1:55-61.
11. Kawarada O, Fujihara M, Higashimori A, Yokoi Y, Honda Y, Fitzgerald PJ. Predictors of adverse clinical outcomes after successful infrapopliteal intervention. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2012;80:5:861-871.
12. Гавриленко А.В., Скрылев С.И. Хирургической лечение больных с критической ишемией нижних конечностей при поражениях артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента. *Хирургия.* 2004;8:22-26.
Gavrilenko AB, Skrylev SI. Surgical treatment of patients with critical lower limb ischemia and femoral-popliteal-tibial artery lesions. *Khirurgiya.* 2004;8:22-26. (In Russ.).
13. Falluji N, Mukherjee D. Contemporary management of infrapopliteal peripheral arterial disease. *Angiology.* 2011;62:6:490-499.
14. Rollins KE, Coughlin PA. Functional outcomes following revascularisation for critical limb ischaemia. *Eur J Vase Endovasc Surg.* 2012;43:4:420-425.

Поступила 16.08.2020
Received 16.08.2020
Принята к печати 12.11.2020
Accepted 12.11.2020