

© CC BY Коллектив авторов, 2024
УДК [616.718 : 616.13]-089
<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2024-183-6-16-25>

МНОГОУРОВНЕВЫЕ ПОРАЖЕНИЯ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ: ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ

А. А. Оборин^{1*}, И. С. Мухамадеев¹, С. М. Лазарев², Д. А. Некрасов³, В. Н. Данилов¹

¹ Пермская краевая клиническая больница
614990, Россия, г. Пермь, ул. Пушкина, д. 85

² Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова
197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8

³ Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского
117593, Россия, Москва, Литовский бульвар, д. 1А

Поступила в редакцию 18.10.2024 г.; принята к печати 20.11.2024 г.

ВВЕДЕНИЕ. Одной из важных проблем в сердечно-сосудистой хирургии является наличие многоуровневых поражений артерий нижних конечностей. Нами продемонстрированы результаты вмешательств при многоуровневых поражениях артерий нижних конечностей.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. Проанализированы результаты лечения 90 пациентов с сочетанным поражением аорто-бедренного и бедренно-подколенного сегмента типа TASC C и D. Пациенты разделены на 2 группы и 2 подгруппы. Группа 1 – пациенты, которым выполнены комбинированные многоуровневые вмешательства, в свою очередь, группа 1 разделена на 2 подгруппы по типу выполненной реконструкции. Группа 1А – закрытая петлевая эндартерэктомия из подвздошных артерий + бедренно-подколенное (тибиальное) шунтирование. Группа 1Б – аорто (подвздошно) – бедренное шунтирование + петлевая эндартерэктомия из артерий бедренно-подколенного сегмента. Группа 2 – пациенты, которым сочетанно выполнено аорто (подвздошно)-бедренное + бедренно-подколенно (тибиальное) шунтирование.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В группе 1 зарегистрированных случаев тромбоза шунта в раннем послеоперационном периоде не было, тогда как в группе 2 в трех случаях (12 %) происходил тромбоз как аорто-бедренного, так и бедренно-подколенного шунта в раннем послеоперационном периоде. В группе 1 зарегистрирован 1 эпизод кровотечения, потребовавший ревизию, в группе 2 кровотечений зарегистрировано не было. В 1 и во 2 группе зарегистрировано по 1 случаю инфаркта миокарда (ИМ) в раннем послеоперационном периоде ($p=0,301$), у 1 больного в группе 2 произошел инсульт с регрессом симптоматики в послеоперационном периоде. В группе 1 смертей и ампутаций в раннем послеоперационном периоде зарегистрировано не было. В группе 2 двое больных (8 %) перенесли ампутацию в раннем послеоперационном периоде, один больной скончался в послеоперационном периоде. Первичная проходимость в группе 1А к 12, 24 и 60 месяцу составила 95 %, 76 % и 63 % соответственно, в группе 1Б в те же сроки месяцу составила 86 %, 86 % и 81 % соответственно, в группе 2 в те же сроки 100 %, 100 % и 85 % соответственно ($p=0,368$). Вторичная проходимость в группе 1А к 12 месяцам – 77 %, к 24 месяцам 77 % и к 60 месяцам 52 %. В группе 1Б – к 12 месяцам – 100 %, к 24 месяцам 67 %. В группе 2 к 12 месяцу и 24 месяцу 50 % ($p=0,983$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Таким образом, при невозможности выполнения гибридных процедур комбинированное вмешательство при многоуровневых протяженных поражениях артерий нижних конечностей является приемлемой альтернативой многоэтажным шунтированиям. Разницы в отдаленной проходимости между сравниваемыми методами вмешательств не было, однако наличие фатальных осложнений в группе многоуровневых шунтирований говорит о преимуществе менее инвазивного подхода.

Ключевые слова: многоуровневые поражения, эндартерэктомия, шунтирование, артерии нижних конечностей

Для цитирования: Оборин А. А., Мухамадеев И. С., Лазарев С. М., Некрасов Д. А., Данилов В. Н. Многоуровневые поражения артерий нижних конечностей: выбор оптимальной хирургической тактики. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2024;183(6):16–25. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2024-183-6-16-25>.

* **Автор для связи:** Александр Андреевич Оборин, ГБУЗ ПК «Пермская краевая клиническая больница», 614990, г. Пермь, ул. Пушкина, д. 85. E-mail: oborinalan15@gmail.com.

MULTILEVEL LESIONS OF LOWER EXTREMITY ARTERIES: CHOOSING THE OPTIMAL SURGICAL APPROACH

Aleksandr A. Oborin^{1*}, Ildus S. Muchamadeev¹, Sergei M. Lazarev², Dmitry A. Nekrasov³,
Vitaly N. Danilov¹

¹ Perm Regional Clinical Hospital
85, Pushkin str., Perm, Russia, 614990

² Pavlov University
6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia

³ Petrovsky National Research Centre of Surgery
1A, Litovskiy boulevard, Moscow, 117593, Russia

Received 18.10.2024; accepted 20.11.2024

INTRODUCTION. One of the important problems in cardiovascular surgery is the multilevel lesions of the lower extremity arteries. We presented the results of treatment of multilevel arterial lesion

METHODS AND MATERIALS. We analyzed the treatment results of 90 patients with combined lesions of the aorto-femoral and femoral-popliteal segment of type TASC C and D. The patients were divided into 2 groups and 2 subgroups. Group 1 consisted of patients who underwent combined multilevel interventions, in turn, group 1 was divided into 2 subgroups according to the type of interventions. Group 1A – closed remote endarterectomy (RE) from the iliac arteries + femoral-popliteal (tibial) bypass surgery. Group 1B – aorto (iliac) – femoral bypass + RE from the arteries of the femoral-popliteal segment. Group 2 consisted of patients who underwent combined aorto (iliac) femoral + femoral-popliteal (tibial) bypass surgery.

RESULTS. There were no registered cases of shunt thrombosis in the early postoperative period in group 1, whereas in group 2, both aorto-femoral and femoral-popliteal shunt thrombosis occurred in three cases (12%) in the early postoperative period. In group 1, 1 episode of bleeding was registered that required revision, in group 2, no bleeding was registered. In groups 1 and 2, 1 case of myocardial infarction (MI) was registered in the early postoperative period ($p=0.301$), one patient in group 2 had a stroke with regression of symptoms in the postoperative period. There were no deaths or amputations in the early postoperative period in group 1. In group 2, two patients (8%) underwent amputation in the early postoperative period, one patient died in the postoperative period. The primary patency in group 1A by 12, 24 and 60 months was 95 %, 76 % and 63 % respectively, in group 1B by 12, 24 and 60 months was 86 %, 86 % and 81 %, respectively, in group 2 by 12, 24 and 60 months was 100 %, 100 % and 85 %, respectively ($p=0.368$). Secondary patency in group 1A by 12 months was 77 %, by 24 months was 77 % and by 60 months was 52 %. In group 1B – by 12 months – 100 %, by 24 months – 67 %. In group 2 – by 12 months and 24 months – 50 % ($p = 0.983$).

CONCLUSIONS. Thus, if it is impossible to perform hybrid procedures, combined interventions for multi-level lesions of lower extremity arteries is an acceptable alternative to multi-level bypass. There was no difference in long-term patency between the compared methods of interventions, but the presence of fatal complications in the group of multi-level bypass indicates the advantage of a less invasive approach.

Keywords: *multilevel lesions, endarterectomy, bypass surgery, lower extremity arteries*

For citation: Oborin A. A., Muchamadeev I. S., Lazarev S. M., Nekrasov D. A., Danilov V. N. Multilevel lesions of lower extremities arteries: choosing the optimal surgical approach. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2024;183(6):16–25. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-6-16-25.

Corresponding author: Aleksandr A. Oborin, Perm Regional Clinical Hospital, 85, Pushkin str., Perm, 614990, Russia. E-mail: oborinalan15@gmail.com.

Введение. Несмотря на то, что подход к изолированному лечению аорто-бедренного и бедренно-подколенного сегмента хорошо изучен, сочетанное поражение представляет сложность для многих сосудистых хирургов [1]. Когорта таких пациентов зачастую страдает критической ишемией нижних конечностей, которая существенно лимитирует качество жизни, а высокие риски ампутиаций и дальнейшей десоциализации делают выбор оптимальной хирургической тактики крайне важным [2]. При наличии сочетанного поражения аорто-бедренного и бедренно-подколенного сегментов наиболее оптимальной тактикой является гибридное вмешательство, такой подход показал свою эффективность в ближайшем и отдаленном периодах [3]. Однако при протяженных пораже-

ниях подвздошных артерий и артерий бедренно-подколенного сегмента делают эндоваскулярный этап сомнительным и часто невозможным. Более того, стоит учитывать, что в ряде клиник гибридный подход невозможен по техническим причинам, в этом случае для полной реваскуляризации стоит рассмотреть вопрос о комбинированном вмешательстве. Нами продемонстрированы результаты вмешательств по поводу многоуровневых поражений артерий нижних конечностей.

Методы и материалы. В исследование вошли 90 пациентов, прооперированные в отделении сердечно-сосудистой хирургии Пермской краевой клинической больницы с 2013 по 2020 г., которым выполнены многоуровневые вмешательства на артериях нижних конечностей.

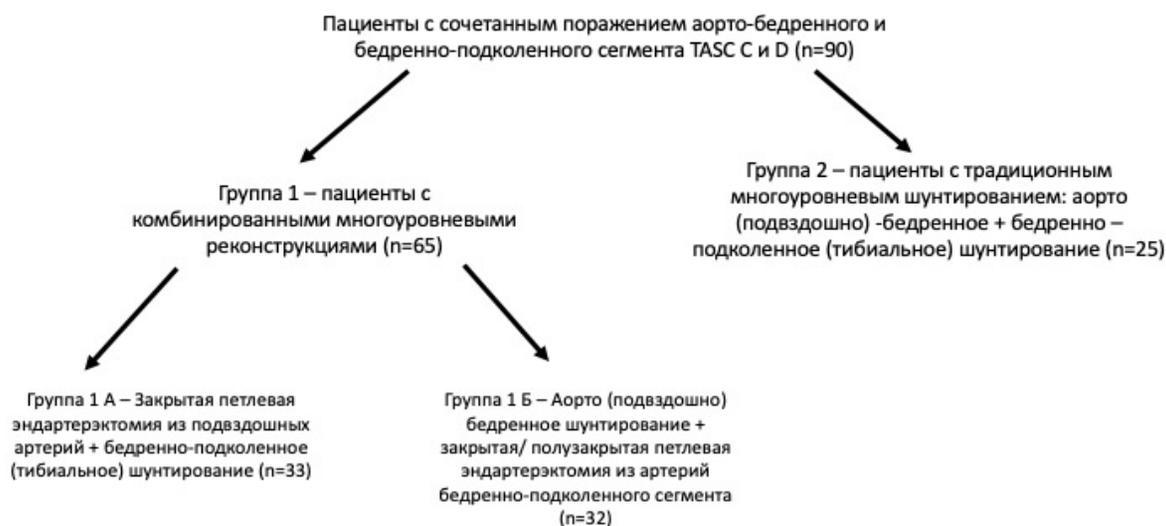


Рис. 1. Дизайн исследования

Fig. 1. Design of the study

Таблица 1

Клинико-демографические данные группы 1 и 2

Table 1

Clinical and demographic data of groups 1 and 2

Признак	Группа 1 (n=65)	Группа 2 (n=25)	p
Мужчины n (%)	62 (95,38)	25 (100 %)	n/a
Женщины n (%)	3 (4,62)	0	n/a
Стаж заболевания (месяцы), среднее	26,82±21,41	39,43±28,1	0,148
ИБС. ПИКС n (%)	9 (13,85)	1 (4)	0,371
ИБС СН II n (%)	11 (16,92)	3 (12)	0,943
Фибрилляция предсердий n (%)	4 (6,15)	1 (4)	0,966
Сахарный диабет n (%)	5 (7,69)	2 (8)	0,593
Артериальная гипертензия n (%)	61 (93,85)	24 (96)	0,965
ОНМК ранее n (%)	3 (9,1)	7 (28)	0,00012
Ожирение n (%)	0	1 (4)	n/a
Хроническая венозная недостаточность n (%)	1 (1,54)	0	n/a
ХАН IIБ n (%)	47 (72,31)	10 (40)	0,102
ХАН III n (%)	11 (15,38)	7 (28)	0,058
ХАН IV n (%)	7 (10,77)	8 (32)	0,144

Пациенты разделены на 2 группы: 1 группа (n=65) – пациенты, которым выполнены комбинированные многоуровневые вмешательства в различных вариациях, в свою очередь, группа 1 разделена на две подгруппы: группа 1А (n=33) – пациенты, которым выполнена закрытая петлевая эндартерэктомия из подвздошных артерий и бедренно-подколенное (тибиальное) шунтирование, группа 1Б (n=32) – пациенты, которым выполнено аорто-бедренное шунтирование и закрытая/полузакрытая петлевая эндартерэктомия из артерий бедренно-подколенного сегмента. 2 группа (n=25) – пациенты, которым выполнено сочетанное унилатеральное аорто (подвздошно)-бедренное и бедренно-подколенное (тибиальное) шунтирование протезом или аутовеной. Клинико-демографические характеристики

представлены в *табл. 1*. Критерии включения: пациенты, имеющие поражение аорто-бедренного и бедренно-подколенного (тибиального) сегмента TASC C и D, хроническая ишемия 2Б – 4 стадии по А. В. Покровскому. Пациенты, имеющие 2Б, имели минимальную ДБХ, всем пациентам с перемежающейся хромотой проводилась консервативная терапия, при отсутствии клинического эффекта больным предлагалось оперативное вмешательство. Критерии исключения: 1) ранее выполненные вмешательства на артериях нижних конечностей; 2) декомпенсация сердечной недостаточности; 3) пациенты, требующие вмешательства на брахиоцефальных артериях; 4) III–IV класс стенокардии напряжения, требующий вмешательства на коронарных артериях; 5) многоуровневые

Таблица 2

Интра- и периоперационные данные группы 1

Table 2

Intra- and perioperative data of group 1

Признак	Группа 1А (n=33)	Группа 1Б (n=32)	p
Время операции, мин (среднее)	124,02±20,66	127,35±38,65	0,779
Длина удаленного субстрата, см (среднее)	18,55±4,87	25,62±11,65	0,037
ЛПИ после (среднее)	0,91±0,14	0,84±0,24	0,190
Длительность госпитализации, дней (среднее)	13,34±9,79	12,78±5,37	0,992
Бедренно-подколенное шунтирование: БПВ	21 (63,6)	–	n/a
Бедренно-подколенное шунтирование: синтетический протез из PTFE	10 (30,3)	–	n/a
Бедренно-тибиальное шунтирование	2 (6,1)	–	n/a
Дополнительно вмешательство на ГБА n (%)	14 (43,8)	23 (69,7)	0,017
Открытая ЭАЭ из ГБА n (%)	10 (31,3)	23 (69,7)	0,0008
Закрытая ПЭАЭ из ГБА n (%)	1 (3,03)	0	n/a
Профундопластика (аутоартериальная или ксеноперикардиальной заплатой) n (%)	3 (9,1)	0	n/a
Дополнительно ПСЭ, n (%)	0	29 (90,63)	n/a
Балл оттока Рузерфорд (медиана)	6	5	

поражения класса TASC A и B; б) отказ пациенты от исследования. Дизайн исследования представлен на рис. 1.

Технические особенности выполняемых реконструкций: в группе 1А выполнялась закрытая петлевая эндартерэктомия ретроградно из подвздошных артерий с получением центрального кровотока, затем бедренно-подколенное (тибиальное) шунтирование большой подкожной веной или синтетическим протезом из PTFE. Аутовенозное шунтирование выполняли во всех случаях по методике *in situ*. В группе 1Б сначала выполняли аорто(подвздошно)-бедренное шунтирование, затем производили закрытую или полузакрытую эндартерэктомию из артерий бедренно-подколенного сегмента. В группе 2 сначала выполняли аорто-подвздошное (бедренное) шунтирование, затем бедренно-подколенное (тибиальное) шунтирование аутовеной или синтетическим протезом из PTFE. Контроль проходимости после эндартерэктомии выполнялся интраоперационным УЗИ-контролем.

Статистический анализ проводился в пакете SPSS. В качестве сравнения количественных и качественных данных групп использовался χ^2 Пирсона и критерий Манна – Уитни. Анализ выживаемости, сохранности конечности и проходимости оценивался кривой Каплана – Майера. Первичная проходимость – от момента операции до тромбоза или рестеноза зоны эндартерэктомии более 70 %. Вторичная проходимость – от момента восстановления кровотока после тромбоза или рестеноза до повторного тромбоза или рестеноза. В каждой подгруппе (группа 1) отдельно оценивалась проходимость как зоны эндартерэктомии, так и шунта. Также отдельно оценивались отдаленная свобода от ампутаций и выживаемость.

Результаты. Интра- и периоперационные характеристики представлены в табл. 2, 3. В группе 1 зарегистрированных случаев тромбоза шунта в раннем послеоперационном периоде не было, тогда как в группе 2 в 3 случаях (12 %) происходил тромбоз как аорто-бедренного, так и бедренно-подколенного шунта в раннем послеоперационном периоде. Лимфорея в группе 1 диагностирована у 2 (3,08 %) больных и в 1 случае (4 %) в группе 2 ($p=0,583$). В группе 1 зарегистрирован 1 случай значимого кровотечения, который потребовал ревизии зоны вмешательства, в группе 2 кровотечений зарегистрировано не было. Как в первой (подгруппа 1А), так и во второй группе зарегистрировано по 1 случаю инфаркта миокарда в раннем послеоперационном периоде ($p=0,301$), у одного больного в группе 2 зарегистрировано ОНМК с регрессом симптоматики в послеоперационном периоде. В группе 1 смертей и ампутаций в раннем послеоперационном периоде зарегистрировано не было. В группе 2 двое больных (8 %) перенесли ампутацию в раннем послеоперационном периоде, 1 больной скончался в раннем послеоперационном периоде. Характеристика послеоперационных осложнений представлена в табл. 4, 5. При сравнении периоперационных данных внутри группы 1 (табл. 2) статистически значимые различия были по длине удаленного атеросклеротического субстрата: в группе 1Б средняя длина составила $25,62\pm 11,65$ см, тогда как в группе 1А $18,55\pm 4,87$ см ($p=0,037$). Также достоверная разница была по количеству вмешательств на глубокой артерии бедра: в группе 1Б значимо чаще выполнялась эндартерэктомия из ГБА ($p=0,0008$).

В отдаленном периоде результаты отслежены у всех больных. В сроки до 65 месяцев из группы 1А

Таблица 3

Интра и периоперационные данные группы 1 и 2

Table 3

Intra- and perioperative data of groups 1 and 2

Признак	Группа 1 (n=65)	Группа 2 (n=25)	P
Время операции, мин (среднее)	124,89±30,22	173,28±43,12	0,00001
ЛПИ после (среднее)	0,88±0,19	0,96±0,12	0,865
Длительность госпитализации, дней (среднее)	13,06±7,84	20,1±8	0,00001
Бедренно-подколенное шунтирование: БПВ	21 (32,31)	17 (68)	0,0004
Бедренно-подколенное шунтирование: синтетический протез из PTFE	10 (15,38)	8 (32)	0,477
Бедренно-тибиальное шунтирование	2 (3,08)	0	n/a
Дополнительно вмешательство на ГБА n (%)	38 (58,46)	8 (32)	0,153
Открытая ЭАЭ из ГБА n (%)	33 (50,77)	5 (20)	0,029
Закрытая ПЭАЭ из ГБА n (%)	1	0	n/a
Профундопластика (аутоартериальная или ксеноперикардиальной заплатой) n (%)	4 (6,15)	4 (16)	0,174
Дополнительно ПСЭ, n (%)	29 (44,62)	21 (84)	0,0031
Санационное вмешательство на стопе	3 (4,62)	1 (4)	0,869

Таблица 4

Межгрупповая характеристика послеоперационных осложнений в 30 дневный период (группа 1 и 2)

Table 4

Intergroup characteristics of postoperative complications in the 30-day period (groups 1 and 2)

Признак	Группа 1 (n=65) N (%)	Группа 2 (n=25) N (%)	p
Тромбоз зоны эндартерэктомии	1 (1,54)	–	n/a
Неполное удаление атеросклеротической бляшки	1 (1,54)	–	n/a
Тромбоз шунта	0	3 (12)	n/a
Кровотечение (ревизия)	1 (1,54)	0	n/a
Лимфоррея	2 (3,08)	1 (4)	0,583
ИМ	1 (1,54)	1 (4)	0,301
ОНМК (ТИА)	0	1 (4)	n/a
Ампутация в раннем п/оп периоде	0	2 (8)	n/a
Смерть в раннем п/оп периоде	0	1 (4)	n/a

Таблица 5

Внутригрупповая характеристика послеоперационных осложнений (группа 1)

Table 5

Intra-group characteristics of postoperative complications (group 1)

Признак	Группа 1А	Группа 1Б	p
Тромбоз зоны эндартерэктомии	0	1	n/a
Неполное удаление атеросклеротической бляшки	0	1	n/a
Тромбоз шунта	0	0	n/a
Кровотечение (ревизия)	1	0	n/a
Лимфоррея	1	1	0,982
ИМ	1	0	n/a
ОНМК (ТИА)	0	0	n/a

тромбозу/значимому рестенозу зоны эндартерэктомии подверглись 12 % больных, тогда как в группе 1Б – 21,85 % (p=0,294). Тромбоз шунта перенесли 21 % пациентов и группы 1А и 3,12 % из группы 1Б (p=0,026). ИМ и ОНМК из группы 1А в 5-летний

период перенесли 12 % (ИМ) и 12 % (ОНМК) больных соответственно. Те же события в тот же период в группе 1Б составили 15,63 % и 6,25 % соответственно. При межгрупповом сравнении тромбозу шунта в группе 1 (группа 1А и группа 1Б) и группы

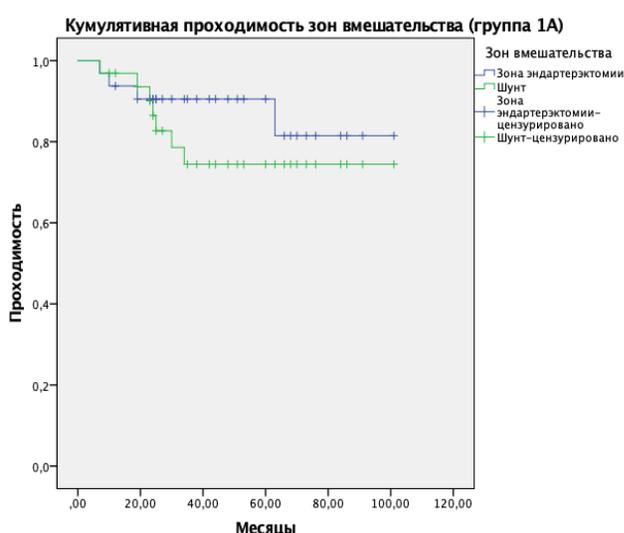
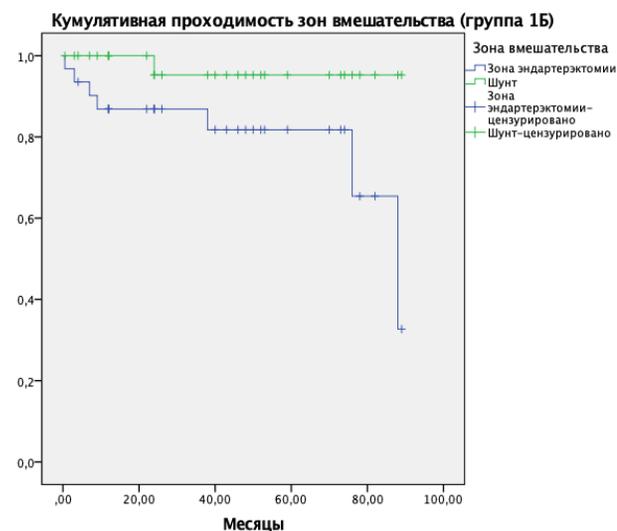
Таблица 6

Отдаленные события после комбинированной артериальной реконструкции (65 месяцев)

Table 6

Long-term events after combined arterial reconstruction (65 months)

Событие	Тромбоз зоны/ рестеноз эндартерэктомии (%)	Стеноз анастомоза (%)	Тромбоз шунта (%)	ИМ (%)	ОНМК (%)
Группа 1	11 (16,9)	2 (3,08)	8 (12,03)	9 (13,85)	6 (9,23)
Группа 2	–	4 (16)	3 (12)	1 (4)	1 (4)
p	n/a	0,0047	0,384	0,267	0,441

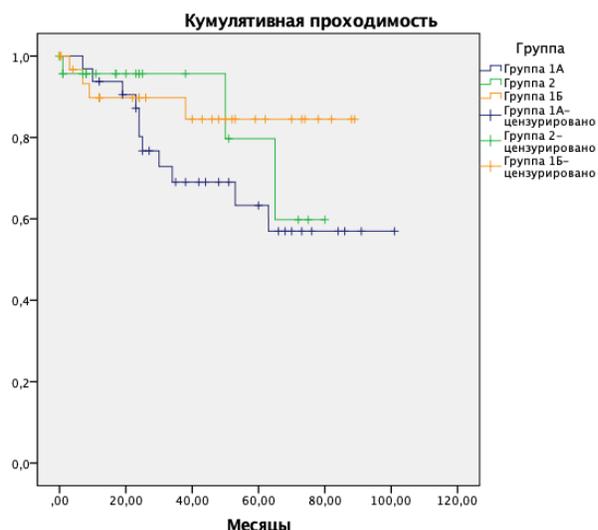
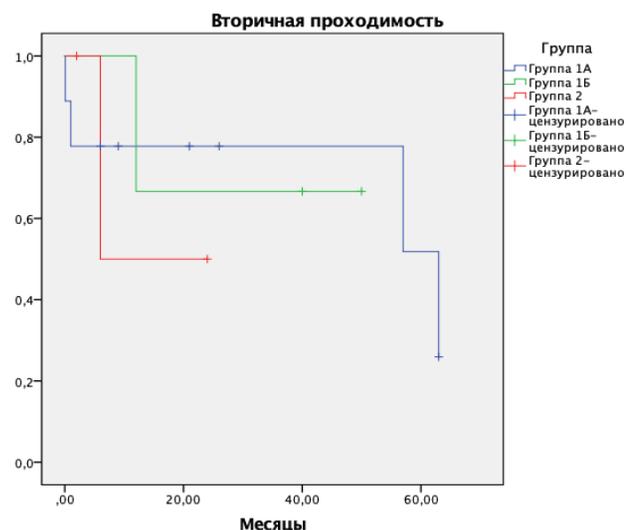
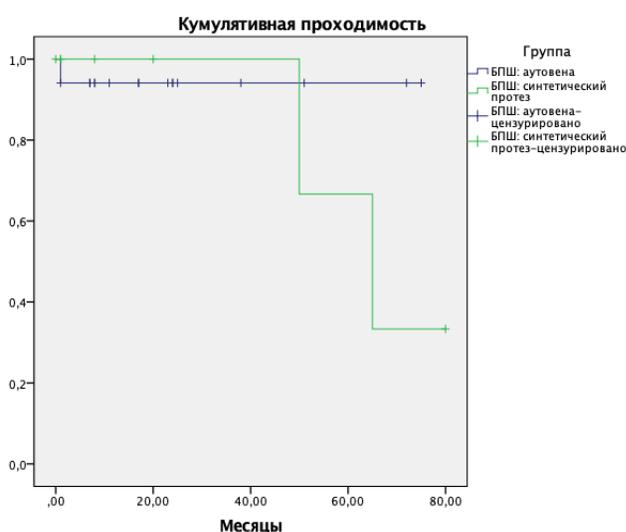
Рис. 2. Кумулятивная проходимость в зависимости от зоны реконструкции (группа 1А, $p=0,384$)Fig. 2. Cumulative patency depending on the reconstruction zone (group 1A, $p=0,384$)Рис. 3. Кумулятивная проходимость в зависимости от зоны вмешательства (группа 1Б, $p=0,037$)Fig. 3. Cumulative patency depending on the intervention zone (group 1B, $p=0,037$)

2 подверглись 12,03 % и 17,65 % соответственно ($p=0,450$). Значимый стеноз анастомоза шунта был достоверно выше во второй группе: 3,03 % против 16 % ($p=0,0047$). По большим сердечно-сосудистым событиями (ИМ, ОНМК) различия между первой и второй группой не было ($p=0,371$ и $p=0,660$). Отдельно проведен анализ проходимости аутовены и синтетического протеза во второй группе: 5-летняя проходимость аутовенозного шунта составила 94,11 %, синтетического протеза – 87,5 % ($p=0,661$) – рис. 5, стоит отметить, что в лишь 1 случае тромбоз синтетического протеза в бедренно-подколенной позиции сопровождался тромбозом аорто-бедренного шунта. Отдаленные события представлены в табл. 6. Первичная проходимость в группе 1А к 12, 24 и 60 месяцу составила – 95 %, 76 % и 63 % соответственно, в группе 1Б к 12, 24 и 60 месяцу составила 86 %, 86 % и 81 % соответственно, в группе 2 к 12, 24 и 60 месяцу 96 %, 96 % и 85 % соответственно ($p=0,296$) – рис. 3. Вторичная проходимость в группе 1А к 12 месяцам – 77 %, к 24 месяцам 77 % и к 60 месяцам 52 %. В группе 1Б – к 12 месяцам – 100 %, к 24 месяцам 67 %. В группе 2 к 12 месяцу и 24 месяцу 50 % ($p=0,983$) (рис. 4). При сравнении кумулятивной проходимости зон вмешательства внутри группы 1 была получена достоверная разница в проходи-

мости группы 1Б: годовая проходимость шунта составила 100 %, зоны эндартерэктомии 87 %, 5-летняя – 82 % и 95 % соответственно ($p=0,037$). Тогда как в группе 1А различия в отдаленной проходимости между шунтов и зоной эндартерэктомии не было ($p=0,384$) (рис. 2, 3).

Отдаленная выживаемость в обеих группах достоверно не отличалась (рис. 6, $p=0,327$). Отдаленная свобода от ампутаций также достоверно не отличалась (рис. 7, $p=0,983$) При анализе предикторов рецидива клиники с нарушением проходимости зоны реконструкции был проведен регрессионный анализ Кокса. В группе 1А среди проанализированных факторов риска наиболее значимыми являлись сахарный диабет 2 типа (HR – 0,31; $p=0,026$; 95 % CI 0,001–0,0664) и синтетический протез в бедренно-подколенной позиции (HR – 0,203; $p=0,054$; 95 % CI 0,40–1,26). Во второй группе также не было найдено значимых факторов риска нарушения проходимости зоны реконструкции.

Обсуждение. Сочетанное поражение аорто-подвздошного и бедренно-подколенно-тибиального сегмента, как правило, «ломает» привычную концепцию и тактику оперативного вмешательства. Наиболее эффективным вариантом лечения двухуровневого поражения артерий нижних конечностей являются гибридные реконструктивные

Рис. 4. Первичная проходимость все группы ($p=0,296$)Fig. 4. Primary patency, all groups ($p=0.296$)Рис. 5. Вторичная проходимость все группы ($p=0,983$)Fig. 5. Secondary patency, all groups ($p=0.983$)Рис. 6. Кумулятивная проходимость шунта в бедренно-подколенной позиции: аутовена и синтетический протез (группа 2, $p=0,661$)Fig. 6. Cumulative patency of the shunt in the femoral-popliteal position: autovene and synthetic prosthesis (group 2, $p=0.661$)

вмешательства. Отечественная сосудистая хирургия имеет достаточный опыт в выполнении подобных вмешательств [4, 5]. Так, П. Д. Пузряк и др. (2018) в работе, посвященной гибридным вмешательствам, показали приемлемые ближайшие и отдаленные результаты. При этом авторы использовали методику полузакрытой петлевой эндартерэктомии, признавая, что данная методика является менее инвазивной [6]. Все же, как признают авторы, протяженное поражение с выраженным кальцинозом является «ахиллесовой пятой» эндоваскулярного этапа. Многоуровневым поражениям артерий нижних конечностей страдают более 50 % пациентов с поражением аорто-подвздошной зоны [7, 8]. Восстановление кровотока в одном лишь сегменте чревато неблагоприятным отдаленным исходом в оперированном сегменте и отсутстви-

ем купирования ишемии [9]. Ранее рядом авторов доказано влияние окклюзированной ПБА на проходимость аорто-подвздошной реконструкции. Реконструкция только артерий притока в разы снижает эффективность вмешательства [10–12]. Этапный подход с восстановлением кровотока в аорто-бедренной зоне, а затем в бедренно-подколенной, несет в себе все риски повторных вмешательств, риски нарушения проходимости аорто-бедренного шунта, а также снижением «морали» пациента, что особенно актуально при критической ишемии [13]. Общепринятым способом восстановления кровотока в таком случае является традиционная многоэтажная реконструкция, когда одной операцией выполняется аорто-(би)-бедренное шунтирование и бедренно-подколенное (тибиальное) шунтирование. Многоуровневые шунтирования гемодинамически обоснованы, так как позволяют восстановить кровотоки в двух сегментах одновременно, первый хирургический опыт был связан с негативным результатом: исследования сообщали о высокой периоперационной смертности и риске ампутации в отдаленном периоде [10, 14]. G. J. J. Colins et al. (1978) нашли, что двухэтажные реконструкции крайне травматичны и несут большие риски смертности в раннем послеоперационном периоде [15]. Большая травматичность и объем вмешательства делают такой подход невозможным у коморбидных больных [16]. Однако с накоплением опыта результаты стали более приемлемыми: увеличилась проходимость шунтов, снижалась периоперационная и отдаленная смертность. В работах J. R. Venson et al. (1965) и M. E. DeBakey (1979) отмечали, что при восстановлении кровотока в двух сегментах в случае тромбоза бедренно-подколенного шунта рецидива ишемии не случалось из-за развившихся коллатералей в период хорошо перфузированной глубокой артерии бедра [10, 17]. Все же, несмотря на единичные случаи фатальных осложнений

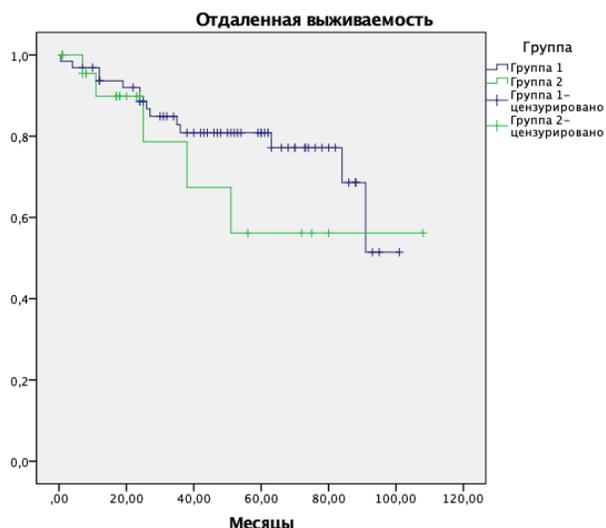


Рис. 7. Отдаленная выживаемость в обеих группах
Fig. 7. Long-term survival in both groups

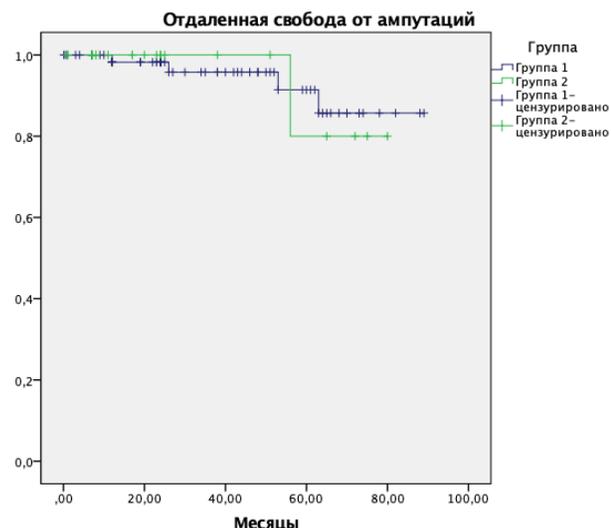


Рис. 8. Отдаленная свобода от ампутаций в обеих группах
($p=0,983$)

Fig. 8. Long-term freedom from amputation in both groups ($p=0.983$)

в группе многоэтажных шунтирований, результаты говорят о травматичности и высоких рисках такого подхода, особенно у коморбидных больных.

По нашему мнению, методом, который удовлетворяет вышеописанным требованиям, является петлевая эндартерэктомия, позволяющая восстановить кровоток по магистральному сосудистому руслу без имплантации синтетического протеза и использования аутовены (возможно сохранить для будущих реконструкций или коронарного шунтирования) у пациентов, которым выполнение гибридной процедуры невозможно по тем или иным причинам. Отметим, что данная методика не является противопоставлением гибридным процедурам, которые во многом являются «золотым стандартом» при лечении пациентов с многоуровневыми поражениями артерий нижних конечностей, но данная методика является противопоставлением традиционным многоэтажным шунтированиям. Несмотря на преимущества и разнообразие техник гибридных вмешательств, есть ряд обстоятельств, которые ограничивают их использование. Например, технический и экономический аспект, также стоит отметить, что разнообразие методик зачастую не позволяет адекватно стандартизировать методики, а следовательно, оценить результаты, что подтверждают ряд зарубежных авторов [18, 19]. Ранее нами была доказана эффективность и безопасность ПЭАЭ из ПБА у пациентов с поражением типа TASC C и D, результаты были сопоставимы с результатами единственного многоцентрового исследования эффективности петлевой эндартерэктомии REVAS [20, 21]. Комбинированные многоуровневые вмешательства, сочетающие как петлевую эндартерэктомию, так и шунтирующий этап, являются эффективными и безопасными, так как позволяют восстановить кровоток одновременно в нескольких сегментах, избежав как этапных, зачастую неэффективных вмешательств, так и в разы

уменьшить травматичность операции. Пациенты из группы 1 лучше переносили операцию, об этом говорит отсутствие ампутаций, смертей и больших сердечно-сосудистых событий в раннем послеоперационном периоде, тогда как в группе 2, несмотря на небольшую выборку, были встречены как ампутации, так и большие сердечно-сосудистые события, однако разница в обеих группах недостоверна. При выполнении комбинированных реконструкций с применением петлевой эндартерэктомии стоит ожидать специфических осложнений, таких как перфорация стенки петель или неполное удаление атеросклеротического субстрата из просвета, невозможность проведения проводника с петлей при плотной и/или кальцинированной структуре бляшки. Все же данные осложнения нельзя назвать фатальными и в случае неудачи возможно выполнить конверсию на шунтирование. Первичная и вторичная проходимость достоверно не отличалась в обеих группах и в обеих подгруппах. Интересным представляется сравнительный результат кумулятивной проходимости зоны эндартерэктомии и шунта в группе 1Б, так, результаты петлевой эндартерэктомии из ПБА значительно хуже, чем результаты проходимости аорты (подвздошно) бедренного шунта, однако во многих случаях клиники возврата ишемии или усугубление дооперационной не происходило, связано это, по видимому, с проходимой глубокой артерией бедра (ГБА): в группе достоверно чаще ($p=0,017$) выполнялась реконструкция ГБА, что, по нашему мнению, положительно влияет на дальнейшую свободу от рецидива ишемии. Ряд авторов в своих исследованиях подтверждают, что многоуровневые поражения клинически проявляются намного тяжелее у пациентов с поражением ГБА [22–24]. В то же время кумулятивная проходимость зоны эндартерэктомии (подвздошные артерии и ПБА) и шунтирования в группе 1А не отличалась, что мы связываем с хорошими

результатами петлевой эндартерэктомии из подвздошных артерий и хорошими результатами шунтирования в бедренно-подколенной зоне. Все же наиболее оптимальным с точки зрения отдаленной проходимости является шунтирование подвздошных артерий с эндартерэктомией из ПБА. Полученная первичная и вторичная проходимость соотносится с литературными данными и не отличалась между группами. При сравнении анализа факторов риска наиболее значимыми в группе многоуровневых вмешательств (эндартерэктомия из подвздошных артерий и бедренно-подколенное шунтирование) наиболее значимыми являлись сахарный диабет и синтетический протез в бедренно – подколенной позиции, это, по-видимому, связано с тем, что при диабете возможна более плотная структура бляшки с кальцинозом и при закрытой эндартерэктомии возможно неполное удаление бляшки, в свою очередь, снижение проходимости в подвздошных артериях существенно повышает риск тромбоза синтетического протеза. Однако данные выводы требуют дальнейшего исследования.

Вывод. Таким образом, при невозможности выполнения гибридных процедур комбинированное вмешательство при многоуровневых протяженных поражениях артерий нижних конечностей является приемлемой альтернативой многоэтажным шунтированиям. Разницы в отдаленной проходимости между сравниваемыми методами вмешательств не было, однако наличие фатальных осложнений в группе многоуровневых шунтирований говорит о преимуществе менее инвазивного подхода.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

- Ricco J. B., Thanh Phong L., Belmonte R. et al. Open surgery for chronic limb ischemia: a review. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 2013. Vol. 54. P. 719–727.
- Демографический ежегодник России. 2019: Стат.сб./ Д 31 Росстат. М., 2019. 252 с.
- Takayama T., Matsumura J. S. Complete lower extremity revascularization via a hybrid procedure for patients with critical limb ischemia.

Vasc Endovascular Surg. 2018. Vol. 52, № 4. P. 255–261. <https://doi.org/10.1177/1538574418761723>.

- Kireev K. A., Fokin A. A., Rodnianskiĭ D. V. Hybrid intervention for an atherosclerotic lesion of arteries of the iliofemoral segment. *Angiol. Sosud. Khir.* 2018. Vol. 24. P. 156–159.
- Troitskiĭ A. V., Bekhtev A. G., Khabazov R. I. et al. Outcomes of hybrid operations in multi storeyed lesions of arteries of the aortoiliac and femoropopliteal segments. *Angiol. Sosud. Khir.* 2013. Vol. 19. P. 39–44.
- Puzdriak P. D., Shlomin V. V., Shloido E. A. et al. Hybrid surgical treatment of a multilevel lesion of lower-limb arteries. *Angiol. Sosud. Khir.* 2018. Vol. 24. P. 80–89.
- Brothers T. E., Greenfield L. J. Long-term results of aortoiliac reconstruction. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 1990. Vol. 1. P. 49–55.
- Royster T. S., Lynn R., Mulcare R. J. Combined aortoiliac and femoropopliteal occlusive disease. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1976. Vol. 143. P. 949–952.
- Nypaver T. J., Ellenby M. I., Mendoza O. et al. A comparison of operative approaches and parameters predictive of success in multilevel arterial occlusive disease. *J. Am. Coll. Surg.* 1994. Vol. 179. P. 449–456.
- Benson J. R., Whelen T. J., Cohen A., Spencer F. C. Combined Aorto-iliac and Femoropopliteal Occlusive Disease : Limitations of Total Aortofemoropopliteal Bypass. *Annals of surgery.* 1965. Vol. 163, № 1. P. 121–130.
- Tanaka A., Sandhu H. K., Perlick A. et al. Superficial femoral artery occlusion reduces aortofemoral bypass graft patency. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2019. Vol. 57. P. 650–657.
- Madiba T. E., Mars M., Robbs J. V. Aortobifemoral bypass in the presence of superficial femoral artery occlusion: does the profunda femoris artery provide adequate runoff? *J. R. Coll. Surg. Edinb.* 1998. Vol. 43. P. 310–313.
- Sharples A., Kay M., Sykes T. et al. Multilevel bypass grafting : Is it worth it ? *Ann. Vasc. Surg.* 2014. Vol. 28, № 7. P. 1697–1702. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2014.03.027>.
- Edwards W. H., Wright R. S. A technique for combined aorto-femoropopliteal arterial reconstruction. *Ann. Surg.* 1974. Vol. 179. P. 572–579.
- Collins G. J. J., Rich N. M., Andersen C. A., McDonald P. T. Staged aorto-femoropopliteal revascularization. *Arch. Surg.* 1978. Vol. 113. P. 149–152.
- Martinez B. D., Hertzner N. R., Beven E. G. Influence of distal arterial occlusive disease on prognosis following aortobifemoral bypass. *Surgery.* 1980. Vol. 88. P. 795–805.
- DeBakey M. E. The development of vascular surgery. *Am. J. Surg.* 1979. Vol. 137. P. 697–738.
- Ebaugh J. L., Gagnon D., Owens C. D. et al. Comparison of costs of staged versus simultaneous lower extremity arterial hybrid procedures. *Am. J. Surg.* 2008. Vol. 196. P. 634–640.
- Dosluoglu H. H., Lall P., Cherr G. S. et al. Role of simple and complex hybrid revascularization procedures for symptomatic lower extremity occlusive disease. *J. Vasc. Surg.* 2010. Vol. 51. P. 1425–1435.e1.
- Закеяев А. Б., Виноградов П. А., Сухоручкин П. В., Бутаев С. П. Бедренно-подколенное шунтирование. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2023. Т. 16, № 3. С. 272–282.
- Gisbertz S. S., Tutein Nolthenius R. P., de Borst G. J. et al. Remote endarterectomy versus supragenicular bypass surgery for long occlusions of the superficial femoral artery: medium-term results of a randomized controlled trial (the REVAS trial). *Ann. Vasc. Surg.* 2010. Vol. 24. P. 1015–1023.
- Sumner D. S., Strandness D. E. Aortoiliac reconstruction in patients with combined iliac and superficial femoral arterial occlusion. *Surgery.* 1978. Vol. 84. P. 348–355.
- Brewster D. C., Perler B. A., Robison J. G., Darling R. C. Aortofemoral graft for multilevel occlusive disease. Predictors of success and need for distal bypass. *Arch. Surg.* 1982. Vol. 117. P. 1593–1600.
- Samson R. H., Scher L. A., Veith F. J. Combined segment arterial disease. *Surgery.* 1985. Vol. 97. P. 385–396.

REFERENCES

- Ricco J. B., Thanh Phong L., Belmonte R. et al. Open surgery for chronic limb ischemia: a review. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 2013;54:719–727.
- Demographic Yearbook of Russia. 2019: Stat.sb./ D 31. Rosstat. M., 2019:252. (In Russ.).
- Takayama T., Matsumura J. S. Complete lower extremity revascularization via a hybrid procedure for patients with critical limb ischemia. *Vasc Endovascular Surg.* 2018;52(4):255–261. <https://doi.org/10.1177/1538574418761723>.

4. Kireev K. A., Fokin A. A., Rodnianskiĭ D. V. Hybrid intervention for an atherosclerotic lesion of arteries of the iliofemoral segment. *Angiol. Sosud. Khir.* 2018;24:156–159.
5. Troitskiĭ A. V., Bekhtev A. G., Khabazov R. I. et al. Outcomes of hybrid operations in multi storeyed lesions of arteries of the aortoiliac and femoropopliteal segments. *Angiol. Sosud. Khir.* 2013;19:39–44.
6. Puzdriak P. D., Shlomin V. V., Shloido E. A. et al. Hybrid surgical treatment of a multilevel lesion of lower-limb arteries. *Angiol. Sosud. Khir.* 2018;24:80–89.
7. Brothers T. E., Greenfield L. J. Long-term results of aortoiliac reconstruction. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 1990;1:49–55.
8. Royster T. S., Lynn R., Mulcare R. J. Combined aortoiliac and femoropopliteal occlusive disease. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1976;143:949–952.
9. Nypaver T. J., Ellenby M. I., Mendoza O. et al. A comparison of operative approaches and parameters predictive of success in multilevel arterial occlusive disease. *J. Am. Coll. Surg.* 1994;179:449–456.
10. Benson J. R., Whelen T. J., Cohen A., Spencer F. C. Combined Aortoiliac and Femoropopliteal Occlusive Disease: Limitations of Total Aortofemoropopliteal Bypass. *Annals of surgery.* 1965;163(1):121–130.
11. Tanaka A., Sandhu H. K., Perlick A. et al. Superficial femoral artery occlusion reduces aortofemoral bypass graft patency. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2019;57:650–657.
12. Madiba T. E., Mars M., Robbs J. V. Aortobifemoral bypass in the presence of superficial femoral artery occlusion: does the profunda femoris artery provide adequate runoff? *J. R. Coll. Surg. Edinb.* 1998;43:310–313.
13. Sharples A., Kay M., Sykes T. et al. Multilevel bypass grafting: Is it worth it? *Ann. Vasc. Surg.* 2014;28(7):1697–1702. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2014.03.027>.
14. Edwards W. H., Wright R. S. A technique for combined aorto-femoropopliteal arterial reconstruction. *Ann. Surg.* 1974;179:572–579.
15. Collins G. J. J., Rich N. M., Andersen C. A., McDonald P. T. Staged aortofemoropopliteal revascularization. *Arch. Surg.* 1978;113:149–152.
16. Martinez B. D., Hertzner N. R., Beven E. G. Influence of distal arterial occlusive disease on prognosis following aortobifemoral bypass. *Surgery.* 1980;88:795–805.
17. DeBakey M. E. The development of vascular surgery. *Am. J. Surg.* 1979;137:697–738.
18. Ebaugh J. L., Gagnon D., Owens C. D. et al. Comparison of costs of staged versus simultaneous lower extremity arterial hybrid procedures. *Am. J. Surg.* 2008;196:634–640.
19. Dosluoglu H. H., Lall P., Cherr G. S. et al. Role of simple and complex hybrid revascularization procedures for symptomatic lower extremity occlusive disease. *J. Vasc. Surg.* 2010;51:1425–1435.e1.
20. Mukhamadeev I. S., Oborin A. A., Danilov V. N., Vronskiĭ A. S. Results of loop endarterectomy and femoropopliteal bypass grafting in TASC C and D lesions. *Angiol. Sosud. Khir.* 2021;27:107–112. (In Russ.).
21. Gisbertz S. S., Tutein Nolthenius R. P., de Borst G. J. et al. Remote endarterectomy versus supragenicular bypass surgery for long occlusions of the superficial femoral artery: medium-term results of a randomized controlled trial (the REVAS trial). *Ann. Vasc. Surg.* 2010;24:1015–1023.
22. Sumner D. S., Strandness D. E. Aortoiliac reconstruction in patients with combined iliac and superficial femoral arterial occlusion. *Surgery.* 1978;84:348–355.
23. Brewster D. C., Perler B. A., Robison J. G., Darling R. C. Aortofemoral graft for multilevel occlusive disease. Predictors of success and need for distal bypass. *Arch. Surg.* 1982;117:1593–1600.
24. Samson R. H., Scher L. A., Veith F. J. Combined segment arterial disease. *Surgery.* 1985;97:385–396.

Информация об авторах:

Оборин Александр Андреевич, врач-сердечно-сосудистый хирург, Пермская краевая клиническая больница (г. Пермь, Россия); **Мухамадеев Ильдус Султанович**, доктор медицинских наук, зав. отделением сердечно-сосудистой хирургии, Пермская краевая клиническая больница (г. Пермь, Россия); **Лазарев Сергей Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной хирургии с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5269-5233; **Некрасов Дмитрий Александрович**, кандидат медицинских наук, зав. дневным стационаром хирургического профиля, Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-8179-2059; **Данилов Виталий Николаевич**, врач сердечно-сосудистый хирург, Пермская краевая клиническая больница (г. Пермь, Россия).

Information about authors:

Oborin Aleksandr A., Cardiovascular Surgeon, Perm Regional Clinical Hospital (Perm, Russia); **Muchamadeev Ildus S.**, Dr. of Sci. (Med.), Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Perm Regional Clinical Hospital (Perm, Russia); **Lazarev Sergei M.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Hospital Surgery with Clinic, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5269-5233; **Nekrasov Dmitrii A.**, Cand. of Sci. (Med), Head of Surgical Day Hospital, Russian Research Centre of Surgery named after Academician B. V. Petrovsky (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-8179-2059; **Danilov Vitaly N.**, Cardiovascular Surgery, Perm Regional Clinical Hospital (Perm, Russia).