



КАРДИОЛОГИЯ CARDIOLOGY


DOI: 10.22363/2313-0245-2021-25-4-271-281

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
RESEARCH ARTICLE

Отдаленные результаты проксимальных и дистальных реконструкций у пациентов с диффузным поражением артерий нижних конечностей и сахарным диабетом

Л.А. Бокерия¹ , В.С. Аракелян¹ , В.Г. Папиташвили¹ , Ш.Ш. Цурцумия²  

¹Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А. Н. Бакулева,
г. Москва, Российская Федерация

²Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),
г. Москва, Российская Федерация
 ashihara@mail.ru

Аннотация. *Актуальность.* Лечение диффузного поражения артерий нижних конечностей зачастую сводится к первичной ампутации на уровне бедра, так как при артериальной реконструкции заживление трофических язв не гарантировано. Альтернативным методом может считаться профундопластика без выполнения дистального шунтирования. *Целью* настоящего исследования является сравнить отдаленные результаты дистального шунтирования и изолированной профундопластики у пациентов с диффузным поражением артерий нижних конечностей и трофическими ишемическими язвами. *Материалы и методы.* В исследование включено 86 пациентов с диффузным поражением артерий нижних конечностей. Всего было 52 (60,4 %) мужчины и 34 (39,6 %) женщины. Средний возраст составил $67,3 \pm 16,8$ лет. Все пациенты имели диффузное поражение артерий ниже пупартовой связки, состояние артерий голени 5–8,5 баллов по шкале Rutherford, во всех случаях имелись трофические язвы. В 1 группу было включено 48 пациентов, которым выполнили реконструкцию артерий голени. Во 2 группу включили 38 лиц, которым вмешательство ограничили эндартерэктомией из общей бедренной и глубокой бедренной артерий. *Результаты и обсуждение.* Ампутации на уровне бедра за год были проведены у 11 (23,4%) пациентов 1-й группы и у 3 (6,3 %) лиц в течение 30 дней после операции. Таким образом, конечности лишились 14 (29,7 %) пациентов. При проведении сравнительного анализа было выявлено, что в группе пациентов с ампутациями была более тяжелая форма сахарного диабета ($p=0,003$), балл оттока по шкале Rutherford ($p < 0,001$) и более низкие значения транскутанного напряжения кислорода до и после операции. В течение 12 месяцев после выполнения шунтирующей операции первичная проходимость шунтов составила 65,9 % (тромбоз наступил у

© Бокерия Л.А., Аракелян В.С., Папиташвили В.Г., Цурцумия Ш.Ш., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

16 пациентов). **Выводы.** Сохранность конечности у пациентов в нашем исследовании к концу 1 года после реконструкции схожа вне зависимости от метода реконструкции. Учитывая минимальную инвазию при профундопластике, данная операция может являться методом выбора при диффузном поражении артерий нижних конечностей.

Ключевые слова: заболевания периферических артерий, сахарный диабет, шунтирование, профундопластика, трофическая язва, заживление, отдаленные результаты

Вклад авторов: Разработка концепции, формирование идеи, формулировка и развитие ключевых целей и задач: Л.А. Бокерия, В.С. Аракелян, В.Г. Папиташвили, Ш.Ш. Цурцумия; сбор данных — Папиташвили, Ш.Ш. Цурцумия; интерпретация результатов — все авторы; подготовка и редактирование рукописи: Л.А. Бокерия, В.С. Аракелян, В.Г. Папиташвили, Ш.Ш. Цурцумия.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 27.07.2020. Принята 25.10.2021.

Для цитирования: Бокерия Л.А., Аракелян В.С., Папиташвили В.Г., Цурцумия Ш.Ш. Отдаленные результаты проксимальных и дистальных реконструкций у пациентов с диффузным поражением артерий нижних конечностей и сахарным диабетом // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2021. Т. 25. № 4. С. 271—281. doi: 10.22363/2313-0245-2021-25-4-271-281

Long-term results of proximal and distal reconstructions in patients with lower limb arteries diffuse lesions and diabetes mellitus

Leo A. Bockeria¹ , Valery S. Arakelyan¹ , Vasil G. Papitashvili¹ , Shalva Sh. Tsurtsumiya²  

¹Bakulev Scientific Center of Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation

²Sechenov University, Moscow, Russian Federation

 ashihara@mail.ru

Abstract. Relevance. Treatment of diffuse lesions of the arteries of the lower extremities is often reduced to primary amputation at the hip level, since the healing of trophic ulcers is not guaranteed during arterial reconstruction. Profundoplasty without distal bypass surgery can be considered an alternative method. *The aim* of this study is to compare the long-term results of distal shunting and isolated profundoplasty in patients with diffuse lesions of the lower limb arteries and trophic ischemic ulcers. *Materials and Methods.* The study included 86 patients with diffuse lesions of the lower limb arteries. There were 52 (60.4%) men and 34 (39.6%) women. The average age was 67.3 ± 16.8 years. All patients had diffuse lesions of the arteries below the pupar ligament, the state of the lower leg arteries was 5-8.5 points on the Rutherford scale, in all cases there were trophic ulcers. Group 1 included 48 patients who underwent reconstruction of the leg arteries. Group 2 consisted of 38 individuals who had limited intervention with endarteriotomy from common femoral and deep femoral arteries. *Results and Discussion.* Amputations at the hip level were performed within a year in 11 (23.4%) patients of group 1 and in 3 (6.3%) patients within 30 days after surgery. Thus, 14 (29.7%) patients lost their limbs. A comparative analysis revealed that the group of patients with amputations had a more severe form of diabetes ($p = 0.003$), an outflow score on the Rutherford scale ($p < 0.001$), and lower transcutaneous oxygen tension values before and after surgery. Within 12 months after the bypass surgery, the primary patency of the shunts was 65.9% (thrombosis occurred in 16 patients). *Conclusion.* The preservation of the limb in patients in our study by the end of 1 year after reconstruction is similar regardless of the reconstruction method. Given the minimal invasion during profundoplasty, this operation may be the method of choice for diffuse lesions of the arteries of the lower extremities.

Key words: peripheral artery disease, diabetes mellitus, bypass surgery, profundoplasty, trophic ulcer, healing, long-term results

Author contributions. Concept formation, formulation and development of key goals and objectives: L.A. Bokeria, V.S. Arakelyan, V.G. Papitashvili, Sh.Sh. Tsurtsuniya; data collection: V.G. Papitashvili, Sh.Sh. Tsurtsuniya; interpretation of results — all authors; manuscript writing and editing: L.A. Bokeria, V.S. Arakelyan, V.G. Papitashvili, Sh.Sh. Tsurtsuniya.

Conflicts of interest statement. The authors declare no conflict of interest.

Received 27.07.2020. Accepted 25.10.2021.

For citation: Bokeria LA, Arakelyan VS, Papitashvili VG, Tsurtsuniya ShSh. Long-term results of proximal and distal reconstructions in patients with lower limb arteries diffuse lesions and diabetes mellitus. *RUDN Journal of Medicine*. 2021;25(4):271—281. doi: 10.22363/2313-0245-2021-25-4-271-281

Введение

Диффузное поражение артерий нижних конечностей до сегодняшнего дня является спорной ситуацией в сосудистой хирургии. При поражении всех магистральных артерий нижних конечностей (общая бедренная артерия (ОБА), глубокая бедренная артерия (ГБА), подколенная бедренная артерия (ПБА) и артерии голени), а также трофических ишемических язв тактика хирургического лечения зачастую сводится к первичной ампутации на уровне бедра [1]. Если пациенту планируется выполнять артериальную реконструкцию, то заживление трофических язв не гарантировано. Пройдемость дистальных шунтов в течение 1 года зачастую не превышает 70 % [2]. Альтернативным методом может считаться профундопластика без выполнения дистального шунтирования. Учитывая преимущественно коллатеральный кровоток на конечности и меньшую инвазивность процедуры, такая тактика вполне оправдана. Дополнением к этому следует отметить, что дистальная реконструкция рядом с трофическими язвами имеет риск около 3 % инфицирования шунта с неблагоприятными исходами, а при операции только в верхней трети бедра количество раневых осложнений не превышает 17 % (они представлены краевыми некрозам кожи и инфильтрацией раны) [3].

Целью настоящего исследования является сравнить наши отдаленные результаты дистального шунтирования и изолированной профундопластики у пациентов с диффузным поражением артерий нижних конечностей.

Материалы и методы

В исследование включено 86 пациентов с диффузным поражением артерий нижних конечностей и сахарным диабетом. У всех пациентов было получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013). Всего было 52 (60,4 %) мужчины и 34 (39,6 %) женщин. Средний возраст составил $67,3 \pm 16,8$ лет. Учитывая специфичную задачу исследования, были выбраны следующие критерии включения и исключения из исследования. Все пациенты имели диффузное поражение артерий ниже пупартовой связки, состояние артерий голени 5—8,5 баллов по шкале Rutherford, во всех случаях имелись трофические язвы (ТЯ).

В 1-ю группу было включено 48 пациентов, которым выполнили реконструкцию артерий голени. Во 2-ю группу включили 38 пациентов, которым вмешательство ограничили эндартерэктомией из ОБА и ГБА. Второй группе пациентов в послеоперационном периоде в обязательном порядке назначали курс вазотропной терапии сроком не менее 10 дней (в среднем $15,1 \pm 5,3$ дня).

Учитывая высокий возраст изучаемого контингента пациентов, важным параметром при выборе лечения было наличие сопутствующих заболеваний (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика сопутствующих заболеваний

Сопутствующие заболевания	Группа 1, N=48	Группа 2, N= 38	p
Хроническая сердечная недостаточность 2 ФК и более	25 (52,1 %)	18 (47,4 %)	0,33
Заболевания желудочно-кишечного тракта	41 (85,4 %)	35 (72,3 %)	0,07
Заболевания мочевыводящих путей	20 (41,6 %)	11 (28,9 %)	0,11
Хроническая обструктивная болезнь легких	7 (14,5 %)	16 (41,1 %)	0,003
Стенозы сонных артерий более 50 % (или ранее выполненная реваскуляризация)	10 (20,8 %)	7 (18,4 %)	0,39
Длительный анамнез курения	5 (10,4 %)	8 (21,0 %)	0,08
Ожирение 2 ст. и более	8 (16,6 %)	12 (31,6 %)	0,06
Ранее выполненная реконструктивная операции на артериях нижних конечностей	3 (6,3 %)	1 (2,6 %)	0,21

Сокращения: ФК — функциональный класс

Table 1

Characteristics of concomitant diseases

Concomitant diseases	Group 1, N=48	Group 2, N = 38	p
Chronic heart failure FC2 or more	25 (52,1 %)	18 (47,4 %)	0,33
Diseases of the gastrointestinal tract	41 (85,4 %)	35 (72,3 %)	0,07
Diseases of the urinary tract	20 (41,6 %)	11 (28,9 %)	0,11
Chronic obstructive pulmonary disease	7 (14,5 %)	16 (41,1 %)	0,003
Carotid artery stenosis more than 50 % (or previously performed revascularization)	10 (20,8 %)	7 (18,4 %)	0,39
Long history of smoking	5 (10,4 %)	8 (21,0 %)	0,08
Obesity 2 st. and more	8 (16,6 %)	12 (31,6 %)	0,06
Previously performed reconstructive surgery on the arteries of the lower extremities	3 (6,3 %)	1 (2,6 %)	0,21

Abbreviations: FC — functional class.

В ближайшем послеоперационном периоде умер 1 (2,1 %) пациент из первой группы. Таким образом, в течение 1 года после операции наблюдали за 85 пациентам. Осмотр проводили через 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции, а так же при повторных

обращениях пациента, если имели место изменения клинического состояния.

Статистическую обработку материала выполнили в программе Statistica 8.0, пакета офисных приложений MS Office. Для сравнения параметрических параметров использовали критерий Стьюдента, для непараметрических — точный критерий Фишера. Для оценки отдаленных результатов использовали построение кривой Каплана–Мейера. Статистическую значимость считали при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

Отдаленные результаты исследования представлены на состояние одного года от выполненного хирургического вмешательства. За год после лечения не было ни одного летального исхода. Анализ проведен на 85 пациентов (один пациент из 1-й группы умер после хирургического вмешательства в госпитальном периоде).

Суммарно большая ампутация на уровне бедра была у 22 пациентов (Рис. 1). К концу 1-го года конечность была сохранена у 75 % пациентов. Необходимо отметить, что наибольшее число ампутаций было выполнено в первую половину года от момента первичной реконструкции.

Ампутации на уровне бедра за год были проведены у 11 (23,4 %) пациентов 1-й группы и у 3 (6,3 %) лиц в течение 30 дней после операции. Таким образом, конечности лишились 14 (29,7 %) пациентов.

Во 2-й группе ампутацию провели у 7 (18,4 %) пациентов и у одного пациента ампутацию выполнили в течение раннего послеоперационного периода.

Суммарное сохранение конечности в течение 1-го года было схожим в обеих группах (Рис. 2). У пациентов 1-й группы ампутации выполнялись по мере тромбирования сосудистой реконструкции. Данные осложнения происходили равномерно в течение 1 года после операции. Причиной выполнения операции с ампутацией явилось резкое ухудшение кровоснабжения нижней конечности с развитием клиники острой ишемии.

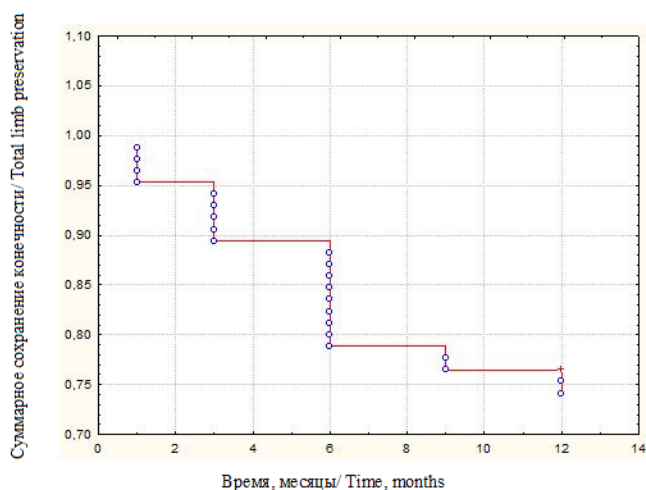


Рис. 1. Суммарное сохранение конечности в течение года для оперированных пациентов.

Fig. 1. Total limb preservation during the year for operated patients.

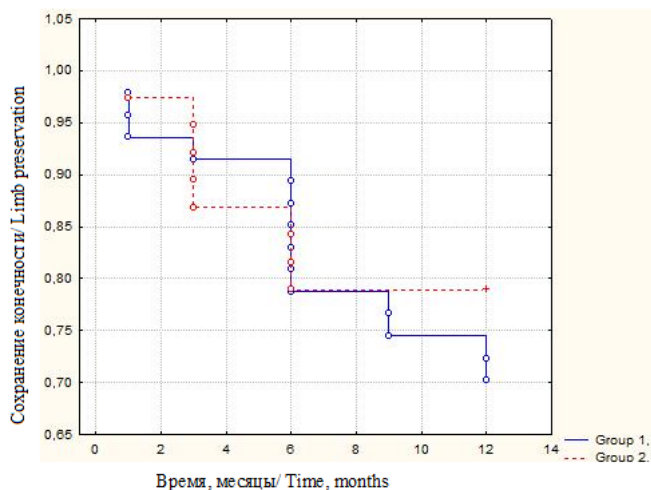


Рис. 2. Сравнение частоты сохранения конечности между группами пациентов.

Fig. 2. Comparison of the frequency of limb sparing between patient groups.

Для пациентов 2-й группы ампутации были выполнены в течение первых 6 месяцев, примерно в равных пропорциях в первые 3 и последующие 3 месяца. Причиной операции с ампутацией было некомпенсированное нарушение кровообращения в ноге с минимальным эффектом от вазотропной терапии. После окончания курса вазопростана ишемия усугублялась, усиливалась деструкция тканей,

в 2-х случаях развилась быстро прогрессирующая гангрена стопы.

Малые ампутации на уровне стопы были выполнены у 6 (17,7 %) пациентов 1-й группы и у 5 (13,1 %) пациентов во 2-й группе. После образования четкой демаркационной линии, подтвержденных данных транскутанного напряжения кислорода (ТНК) выбирали объем ампутации с целью максимального сохранения конечности. Гнойно-трофические изменения санировались, раны у всех пациентов заживали вторичным натяжением. Опорная функция стопы сохранена у всех пациентов с малыми ампутациями. В отдаленном периоде инфицирования зон сосудистых реконструкций не было. Происходило адекватное рубцевание тканей в местах хирургических разрезов.

Таким образом, в 1-й группе число ампутаций было 20 (41,6 %), во второй — 13 (34,2 %), суммарно количество ампутаций выполнено 33 (38,4 %) пациентам (Рис. 3). Статистической значимой разницы между группами не получено.

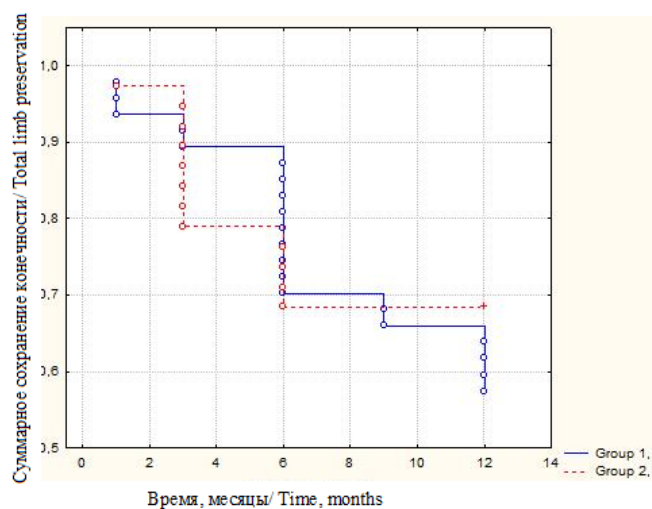


Рис. 3 Суммарное сохранение конечности без ампутации.

Fig. 3. Total limb preservation without amputation.

Доля ампутаций на всех уровнях у пациентов с исходно диффузным поражением артерий нижних конечностей и сахарным диабетом (СД) получилась

одинаковая, то есть объем реконструкции не влияет на частоту ампутаций.

Во 2-й группе причиной прогрессирования ишемии нижних конечностей явилось отсутствие адекватного притока до уровня голени/стопы.

Мы сформировали подгруппы для пациентов с ампутацией (2а) и без нее (2б), чтобы выяснить, в чем были различия между этими пациентами (Табл. 2).

При проведении сравнительного анализа было выявлено, что в группе пациентов с ампутациями была более тяжелая форма СД ($p=0,003$), балл оттока по шкале Rutherford ($p<0,001$) и более низкие значения ТНК до и после операции. Так же отмечено, что окклюзия ПБА реже встречалась у лиц с ампутированной конечностью, при этом частота наличия крупных коллатеральных путей от ГБА к ПБА и от начала ПБА к ее дистальным отделам была схожа. Вероятно, даже минимальная проходимость ПБА является дополнительным ключом компенсации кровообращения в конечности. При отсутствии достижения целевых значений ТНК к 14 дню после операции пациентов следует рассматривать как потенциальных кандидатов для эндоваскулярного вмешательства на бедренно-тибиальном сегменте. Учитывая схожую частоту ампутаций конечности у пациентов после дистальных шунтирований и высокий риск инфицирования шунтов, повторное вмешательство для проведения решунтирования несет в себе дополнительные риски.

Характеристика пациентов с ампутированной конечностью и без нее

Критерий	Группа 2а, N = 8	Группа 2б, N = 30	p
Возраст, лет	70,1±8,8	63,8±10,2	0,06
Уровень HbA1c	7,6±0,5	6,6±0,7	0,003
Наличие коллатеральных путей 2 типа	3 (37,5 %)	19 (63,3 %)	0,09
Наличие коллатеральных путей 5 типа	5 (62,5 %)	23 (76,6 %)	0,66
Окклюзия ПБА	7 (87,5 %)	12 (40,0 %)	0,01
Балл путей оттока по шкале Rutherford	7,5±1,0	5,5±1,0	<0,001

Показатель ТНК до операции на тыле стопы	12,1±8,2	21,7±10,7	0,01
Показатель ТНК до операции на подошве стопы	14,6±5,5	18,9±9,1	0,1
Показатель ТНК на 14 сутки после операции на тыле стопы	38,1±6,8	46,1±8,9	0,01
Показатель ТНК на 14 сутки после операции на подошве стопы	35,8±10,4	41,9±6,8	0,02

Сокращения: ПБА – подколенная бедренная артерия; ТНК – транскутанное напряжение кислорода.

Table 2

Characteristics of patients with amputated and non-amputated limbs

Criterion	Group 2a, N = 8	Group 2b, N = 30	p
Age, years	70,1±8,8	63,8±10,2	0,06
HbA1c level	7,6±0,5	6,6±0,7	0,003
Presence of type 2 collateral pathways	3 (37,5 %)	19 (63,3 %)	0,09
The presence of type 5 collateral pathways	5 (62,5 %)	23 (76,6 %)	0,66
PFA occlusion	7 (87,5 %)	12 (40,0 %)	0,01
Outflow pathway score on the Rutherford scale	7,5±1,0	5,5±1,0	<0,001
TOT indicator before back of the foot surgery	12,1±8,2	21,7±10,7	0,01
TOT index before surgery on the sole of the foot	14,6±5,5	18,9±9,1	0,1
TOT indicator on the 14th day after surgery on the back of the foot	38,1±6,8	46,1±8,9	0,01
TOT indicator on the 14th day after surgery on the sole of the foot	35,8±10,4	41,9±6,8	0,02

Abbreviations: PFA – popliteal femoral artery; TOT – transcutaneous oxygen tension.

Для шунтирующих операций следует оценивать проходимость шунтов в указанные сроки. В течение 12 месяцев после выполнения шунтирующей операции первичная проходимость шунтов составила 65,9 % (тромбоз наступил у 16 пациентов) (Рис. 4). Среди них только 11 потребовалась ампутация на уровне бедра.

У всех пациентов с тромбозом шунта в течение первых 3 месяцев пришлось выполнить ампутацию нижней конечности. Мы проводили осмотр согласно плану в течение 1 года, соответственно данные

об окклюзии шунта в 12 месяцев соответствуют последнему плановому осмотру. Сам тромбоз мог возникнуть в любое время с 6 по 12 месяц, при этом явных клинических проявлений у пациентов не было. На фоне сахарного диабета (СД) и нейропатии болевой синдром после заживления трофической язвы был минимален. Пациенты были старшей возрастной категории с малой подвижностью, ежедневная активность преимущественно в условиях квартиры, поэтому более точных сроков о тромбозе не было задокументировано.

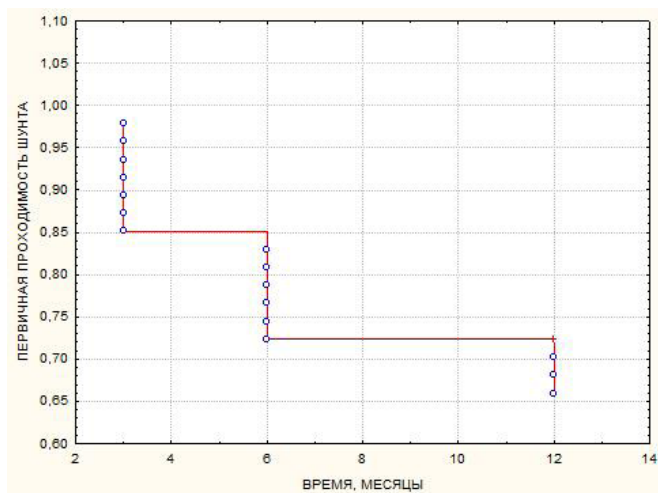


Рис. 4. Первичная проходимость шунта в течение 1 года.

Fig. 4. Primary patency of the shunt within 1 year.

Важнейшим вопросом лечения пациентов с ТЯ считаем возможность заживления язвенного дефекта. К 12 месяцам после операции ТЯ зажили у всех пациентов, которые не подверглись ампутации. Всего было 52 (61,2 %) пациента, у которых в послеоперационном периоде произошло заживление трофических дефектов.

В дальнейшей части исследования анализ проводили только для пациентов с зажившими язвами. В среднем заживление ТЯ произошло в срок 143 ± 54 дня (минимум 82 дня, максимум 230 дней). У всех этих пациентов на момент выписки из стационара ТНК было более 40 мм рт. ст. В дальнейшем при каждом осмотре проводили изучение данного па-

раметра, оценивали состояние язвенного дефекта. Данных среди групп представлены в Табл. 3.

Таблица 3

Характеристика состояния конечности в отдаленном периоде у пациентов с зажившими трофическими язвами

Показатель	Group 1, N=27	Group 2, N=25	p
1 месяц			
ТНК на тыле стопы, мм рт. ст.	53,6 \pm 11,3	46,8 \pm 12,5	0,003
ТНК на подошве стопы, мм рт. ст.	48,4 \pm 12,1	42,1 \pm 9,6	0,01
Количество заживших язвенных дефектов	0	0	
Уменьшение язвенных дефектов более чем на 50 %	3 (11,1 %)	1 (4,0 %)	0,17
3 месяца			
ТНК на тыле стопы, мм рт. ст.	52,6 \pm 15,3	45,8 \pm 7,9	0,02
ТНК на подошве стопы, мм рт. ст.	51,3 \pm 8,6	49,1 \pm 10,2	0,2
Количество заживших язвенных дефектов	1 (3,7 %)	0	0,16
Уменьшение язвенных дефектов более чем на 50 %	13 (48,1 %)	5 (20,0 %)	0,01
6 месяцев			
ТНК на тыле стопы, мм рт. ст.	55,3 \pm 15,1	59,3 \pm 9,1	0,09
ТНК на подошве стопы, мм рт. ст.	57,5 \pm 8,8	55,1 \pm 12,3	0,23
Количество заживших язвенных дефектов	15 (55,6 %)	18 (72,0 %)	0,11
Уменьшение язвенных дефектов более чем на 50 %	20 (74,1 %)	21 (84,1 %)	0,19
12 месяцев			
ТНК на тыле стопы, мм рт. ст.	52,1 \pm 6,7	55,3 \pm 6,2	0,03
ТНК на подошве стопы, мм рт. ст.	53,9 \pm 8,6	54,9 \pm 9,8	0,34
Количество заживших язвенных дефектов	27 (100 %)	25 (100 %)	1,0

Сокращения: ТНК — транскутанное напряжение кислорода.

Table 3

Limb state characteristics in the long-term period in patients with healed trophic ulcers

Index	Group 1, N=27	Group 2, N=25	p
1 month			
TOT on the back of the foot, mm Hg	53,6±11,3	46,8±12,5	0,003
TOT on the sole of the foot, mm Hg	48,4±12,1	42,1±9,6	0,01
Number of healed ulcer defects	0	0	
Reduction of ulcerative defects by more than 50 %	3 (11,1 %)	1 (4,0 %)	0,17
3 months			
TOT on the back of the foot, mm Hg	52,6±15,3	45,8±7,9	0,02
TOT on the sole of the foot, mm Hg	51,3±8,6	49,1±10,2	0,2
Number of healed ulcer defects	1 (3,7 %)	0	0,16
Reduction of ulcerative defects by more than 50 %	13 (48,1 %)	5 (20,0 %)	0,01
6 months			
TOT on the back of the foot, mm Hg	55,3±15,1	59,3±9,1	0,09
TOT on the sole of the foot, mm Hg	57,5±8,8	55,1±12,3	0,23
Number of healed ulcer defects	15 (55,6 %)	18 (72,0 %)	0,11
Reduction of ulcerative defects by more than 50 %	20 (74,1 %)	21 (84,1 %)	0,19
12 months			
TOT on the back of the foot, mm Hg	52,1±6,7	55,3±6,2	0,03
TOT on the sole of the foot, mm Hg	53,9±8,6	54,9±9,8	0,34
Number of healed ulcer defects	27 (100 %)	25 (100 %)	1,0

Abbreviations: TOT – transcutaneous oxygen tension.

В группе пациентов с полноценно выполненной реваскуляризацией заживление трофических дефектов протекало быстрее. Уже к 3 месяцу наблюдения почти половина язвенных дефектов уменьшилась на половину в своем объеме, при этом в группе пациентов с профундопластикой только у 20 % пациентов отмечены схожие результаты. В следующие три месяца произошло резкое увеличение числа заживших ТЯ во 2-й группе. Вероятно, это связано с развитием коллатеральных путей к этому сроку. К году у всех пациентов отмечено заживление язвенных дефектов. Динамика ТНК у лиц в 1-й группе

была минимальной. Во 2-й группе до 3 месяцев значения ТНК были сходными относительно данных перед выпиской из стационара, затем произошло резкое увеличение ТНК, что опять говорит в пользу развития коллатерального пути кровообращения конечности.

Из преимуществ шунтирующих операций можем отметить больший процент пациентов с зажившими ТЯ в первые три месяца, однако к 6 месяцу наблюдения частота заживления становится схожей.

К современным методам лечения атеросклероза артерий нижних конечностей относят хирургические и рентгенэндоваскулярные технологии, направленные на реваскуляризацию артериального русла. Из хирургических методов используют прямые (шунтирующие операции, эндарктеэктомии из магистральных артерий) и не прямые (симпатэктомия, артеризация венозного русла и др.). Последние показали малую эффективность в сравнении с консервативной терапией [4]. Для эндоваскулярных вмешательств существует множество технических ограничений. На сегодняшний день данные операции не выполняют на ГБА, стеноз которой был одним из ведущих критерием включения пациентов в настоящее исследование.

В данной работе мы рассматривали только хирургические технологии, при этом выбрано два метода вмешательства: бедренно-дистальное шунтирование с эндарктерэктомией из ГБА и изолированная эндартерэктомия из ГБА.

Сложность вопроса о необходимости дистального шунтирования связана с малым количеством пациентов с критической ишемией нижних конечностей (КИНК), у которых возможно выполнить реваскуляризацию с приемлемыми отдаленными результатами [5]. Частота ампутаций после дистальных реконструкций достигала 20 % с летальностью до 14 % [6]. Все пациенты в нашем исследовании были со стенозами ПБА и ГБА, а так же диффузно-дистальным поражением. Такое поражение эквивалентно стенозам аорты и подвздошных артерий.

Большинство же исследований при бедренно-дистальном шунтировании демонстрируют

результаты в 70 % проходимости в течение 1 года и 29 % проходимости через 5 лет [7].

При этом отсутствуют значимые различия между уровнем дистального шунтирования (бедренные артерии или артерии стопы) [8]. Важным аспектом считаем минимальные различия в результате шунтирования при поражении артерий стопы.

Единственными достоверными данными была скорость заживления трофических язв у пациентов с дистальным шунтированием. При нормально сформированной плантарной дуге заживление было более быстрым ($p=0,02$). В нашем исследовании не было значимых различий между скоростью заживления ТЯ и методом реваскуляризации [9]. По полученным данным, создание адекватного притока при длительно существующей ишемии достаточно для репаративных процессов.

Большинство авторов при КИНК рекомендуют придерживаться ангиосомной теории для выбора места наложения дистального анастомоза [10]. В нашем исследовании выполняли шунтирование по принципу максимальной реконструкции, если выполнить реваскуляризацию большеберцовых артерий не удавалось мы накладывали анастомоз с учетом ангиосомной теории. В восьми случаях этого сделать было невозможно в связи с расположением трофических язв в проекции доступа к артерии. Для этих пациентов мы реваскуляризовали стопу через другую артерию.

К важности ГБА следует отметить еще тот факт, что в последние годы все больше и больше авторов используют ее как артерию притока для дистальных реконструкций [11]. В последние годы появилось несколько работ, в которых придают особое внимание ГБА. Авторы считают, что ее реваскуляризация является благоприятным признаком для сохранения конечности [12].

Вторым важным вопросом считаем заживление трофических язв на ноге. Мы не описывали нарушения кровообращения в конечности для пациентов с выполненной ампутацией. Считаем, что при недостижении целевых значений ТНК и/или тромбозе выполненных дистальных шунтов высокая ампутация неизбежна в течение ближайшего года после реконструкции. После адекватно выполненных дис-

тальных реконструкций у пациентов с СД отмечено заживление ТЯ в 66 % случаев в течение 24 месяцев после выполненного дистального шунтирования, при этом проходимость шунтов в эти же сроки составила 76 % [13]. Наши результаты демонстрируют 75 % сохранение конечности у пациентов после вмешательств вне зависимости от объема реконструкции в течение 1 года. При этом у 11 (12,9 %) пациентов (из 85 выписанных из стационара) также выполнены малые ампутации на стопе в связи с гангреной и образованием демаркационной линии, которая была подтверждена данными ТНК. Таким образом, всего без ампутаций было 52 (61,2 %) пациентов. В динамике все пациенты имели адекватные параметры ТНК, что позволяет считать минимальный дальнейший риск выполнения высокой ампутации.

По мнению ряда авторов, для заживления ТЯ кроме нормализации перфузии требуются еще множества факторов: эрадикация имеющейся инфекции, нормализация трофической способности организма (адекватное питание и положительный энергетический баланс), постоянно выполняемая частичная некрэктомия [14]. К сожалению, у пациентов с СД только выполнение реваскуляризации не приносит обязательной нормализации микроциркуляции за счет имеющейся микроангиопатии. В нашем исследовании мы продемонстрировали, что субкомпенсированные значения гликированного гемоглобина являются дополнительным фактором снижений эффективности кровообращения, что приводило к большей частоте ампутаций. У пациентов с критической ишемией нижних конечностей для заживления ТЯ и сохранения конечности следует добиваться значений ТНК более 40 мм рт. ст. [15].

Выводы

1. Сохранность конечности у пациентов в нашем исследовании к концу 1 года после реконструкции схожа вне зависимости от метода реконструкции.
2. Учитывая минимальную инвазию при профундопластике, данная операция может являться методом выбора при диффузном поражении артерий нижних конечностей.

Библиографический список

1. Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Железинский В.П. Ампутиация при острой непроходимости периферических артерий // Вопросы ангиологии сосудистой и оперативной хирургии. ГОУВПО РязГМУ. 2005. С. 106—110.
2. Tanaka Y., Uemura T., Ayabe S., Hirao T., Nagasao T. Revisiting Microsurgical Distal Bypass for Critical Limb Ischemia // *J Reconstr Microsurg.* 2016. V. 32. No 8. P. 608—614. doi: 10.1055/s-0036—1584514.
3. Derksen W.J., Gisbertz S.S., Hellings W.E., Vink A., de Kleijn D.P., de Vries J.P., Moll F.L., Pasterkamp G. Predictive risk factors for restenosis after remote superficial femoral artery endarterectomy // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010. No 5. P. 597—603. doi: 10.1016/j.ejvs.2010.01.015.
4. Mätzke S., Pitkänen J., Lepäntalo M. Does saphenous vein arterialisation prevent major amputation in critical leg ischemia // *J Cardiovasc Sur.* 1999. Vol. 6. P. 845—847.
5. Дибиров М.Д., Дибиров А.А., Гаджимурадов Р.У. Дистальные реконструкции при критической ишемии нижних конечностей у больных старших возрастных групп // *Хирургия.* 2009. No 1. С. 49—52.
6. Гавриленко А.В., Скрылев С.И. Хирургическое лечение больных с критической ишемией нижних конечностей при поражениях артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента // *Хирургия.* 2004. No 8. С. 36—42.
7. Feinglass J., Pearce W.H., Martin G.J., Gibbs J., Cowper D., Sorensen M., Khuri S., Daley J., Henderson W.G. Postoperative and amputation-free survival outcomes after femorodistal bypass grafting surgery: findings from the Department of Veterans Affairs National Surgical Quality Improvement Program // *J Vasc Surg.* 2001. V. 34. No 2. P. 283—90. doi: 10.1067/mva.2001.116807.
8. Slim H., Tiwari A., Ahmed A., Ritter J.C., Zayed H., Rashid H. Distal versus ultradistal bypass grafts: amputation-free survival and patency rates in patients with critical leg ischaemia // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011. V. 42. No 1. P. 83—88. doi: 10.1016/j.ejvs.2011.03.016.
9. Rashid H., Slim H., Zayed H., Huang D.Y., Wilkins C.J., Evans D.R., Sidhu P.S., Edmonds M. The impact of arterial pedal arch quality and angiosome revascularization on foot tissue loss healing and infrapopliteal bypass outcome // *J Vasc Surg.* 2013. V. 57. No 5. P. 1219—26. doi: 10.1016/j.jvs.2012.10.129.
10. Attinger C.E., Evans K.K., Bulan E., Blume P., Cooper P. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incisions, and revascularization // *Plast Reconstr Surg.* 2006. V. 117. No 7. P. 261S-293S. doi: 10.1097/01.prs.0000222582.84385.54.
11. Brochado-Neto F.C., Albers M., Romiti M. The distal zone of the deep femoral artery as the inflow site in femorodistal bypass grafting // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006. V. 31P. 407e9.
12. Witz M., Shnacker A., Lehmann J.M. Isolated femoral profundoplasty using endarterectomised superficial femoral artery for limb salvage in the elderly. *Minerva Cardioangiol* // 2000. V. 48. No 12. P. 451—4. PMID: 11253330.
13. Khalifa A.A., Gueret G., Badra A., Gouny P. Diabetic critical ischemia of lower limbs: distal arterial revascularization // *Acta Chir*

Belg. 2009. V. 109. No 3. P. 321—6. doi: 10.1080/00015458.2009.1680433.

14. Apelqvist J., Elgzyri T., Larsson J., Löndahl M., Nyberg P., Thörne J. Factors related to outcome of neuroischemic/ischemic foot ulcer in diabetic patients // *J Vasc Surg.* 2011. V. 53. No 6. P. 1582—8. e2. doi: 10.1016/j.jvs.2011.02.006.

15. Urabe G., Yamamoto K., Onozuka A., Miyata T., Nagawa H. Skin Perfusion Pressure is a Useful Tool for Evaluating Outcome of Ischemic Foot Ulcers with Conservative Therapy // *Ann Vasc Dis.* 2009. V. 2. No 1. P. 21—6. doi: 10.3400/avd.AVDoa08029.

References

1. Schwalb PG, Kalinin RE, Zhelezinsky VP. Amputation in acute obstruction of peripheral arteries. *Questions of angiology of vascular and operative surgery.* GOUVPO RyazGMU. 2005. P. 106—110. (In Russian).
2. Tanaka Y, Uemura T, Ayabe S, Hirao T, Nagasao T. Revisiting Microsurgical Distal Bypass for Critical Limb Ischemia. *J Reconstr Microsurg.* 2016;32(8):608—614. doi: 10.1055/s-0036—1584514.
3. Derksen WJ, Gisbertz SS, Hellings WE, Vink A, de Kleijn DP, de Vries JP, Moll FL, Pasterkamp G. Predictive risk factors for restenosis after remote superficial femoral artery endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010;39(5):597—603. doi: 10.1016/j.ejvs.2010.01.015.
4. Mätzke S, Pitkänen J, Lepäntalo M. Does saphenous vein arterialization prevent major amputation in critical leg ischemia? *J Cardiovasc. Sur.* 1999;6:845—847.
5. Dibirov MD, Dibirov AA, Gadzhimuradov RU. Distal reconstructions in critical ischemia of the lower extremities in patients of older age groups. *Surgery.* 2009;1:49—52. (In Russian).
6. Gavrilenko AB, Skrylev SI. Surgical treatment of patients with critical ischemia of the lower extremities with lesions of the arteries of the femoral-popliteal-tibial segment. *Surgery.* 2004;8:36—42. (In Russian).
7. Feinglass J, Pearce WH, Martin GJ, Gibbs J, Cowper D, Sorensen M, Khuri S, Daley J, Henderson WG. Postoperative and amputation-free survival outcomes after femorodistal bypass grafting surgery: findings from the Department of Veterans Affairs National Surgical Quality Improvement Program. *J Vasc Surg.* 2001;34(2):283—90. doi: 10.1067/mva.2001.116807.
8. Slim H, Tiwari A, Ahmed A, Ritter JC, Zayed H, Rashid H. Distal versus ultradistal bypass grafts: amputation-free survival and patency rates in patients with critical leg ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011;42(1):83—8. doi: 10.1016/j.ejvs.2011.03.016.
9. Rashid H, Slim H, Zayed H, Huang DY, Wilkins CJ, Evans DR, Sidhu PS, Edmonds M. The impact of arterial pedal arch quality and angiosome revascularization on foot tissue loss healing and infrapopliteal bypass outcome. *J Vasc Surg.* 2013;57(5):1219—26. doi: 10.1016/j.jvs.2012.10.129.
10. Attinger CE, Evans KK, Bulan E, Blume P, Cooper P. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incisions, and revascularization. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(7 Suppl):261S-293S. doi: 10.1097/01.prs.0000222582.84385.54.

11. Brochado-Neto FC, Albers M, Romiti M. The distal zone of the deep femoral artery as the inflow site in femorodistal bypass grafting. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006;31:407e9.
12. Witz M, Shnacker A, Lehmann JM. Isolated femoral profundoplasty using endarterectomised superficial femoral artery for limb salvage in the elderly. *Minerva Cardioangiol*. 2000;48(12):451—4. PMID: 11253330.
13. Khalifa AA, Gueret G, Badra A, Gouny P. Diabetic critical ischemia of lower limbs: distal arterial revascularisation. *Acta Chir Belg*. 2009;109(3):321—6. doi: 10.1080/00015458.2009.11680433.
14. Apelqvist J, Elgzyri T, Larsson J, Löndahl M, Nyberg P, Thörne J. Factors related to outcome of neuroischemic/ischemic foot ulcer in diabetic patients. *J Vasc Surg*. 2011;53(6):1582—8.e2. doi: 10.1016/j.jvs.2011.02.006.
15. Urabe G, Yamamoto K, Onozuka A, Miyata T, Nagawa H. Skin Perfusion Pressure is a Useful Tool for Evaluating Outcome of Ischemic Foot Ulcers with Conservative Therapy. *Ann Vasc Dis*. 2009;2(1):21—6. doi: 10.3400/avd.AVDoa08029.

Ответственный за переписку: Цурцумия Шалва Шалвович — аспирант, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Российская Федерация, 119146, Москва, ул. Большая Пироговская, 19 стр. 1. E-mail: ashihara@mail.ru

Бокерия Л.А. ORCID 0000–0002–6180–2619

Аракелян В.С. ORCID 0000–0002–0284–6793

Папиташвили В.Г. ORCID 0000–0001–9987–5410

Цурцумия Ш.Ш. ORCID 0000–0001–5538–7845

Corresponding author: Tsurtsumiya Shalva Shalvovich — PhD student, Sechenov University, 119146, st. Bolshaya Pirogovskaya, 19 bld. 1, Moscow, Russian Federation. E-mail: ashihara@mail.ru

Bokeria L.A. ORCID 0000–0002–6180–2619

Arakelyan V.S. ORCID 0000–0002–0284–6793

Papitashvili V.G. ORCID 0000–0001–9987–5410

Tsurtsumiya Sh.Sh. ORCID 0000–0001–5538–7845