

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗОЛИРОВАННОЙ ПРОФУНДОПЛАСТИКИ В СРАВНЕНИИ С ДИСТАЛЬНЫМ ШУНТИРОВАНИЕМ У БОЛЬНЫХ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ И ТРОФИЧЕСКИМИ ЯЗВАМИ

Л. А. Бокерия<sup>1</sup>, В. С. Аракелян<sup>1</sup>, В. Г. Папиташвили<sup>1</sup>, Ш. Ш. Цурцумия<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ленинский пр-т, д. 8, г. Москва, 119049, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва, 119991, Россия

## Аннотация

**Цель.** Сравнение результатов реваскуляризации нижних конечностей у больных с диффузным поражением артерий нижних конечностей, которым были выполнены бедренно-дистальные шунтирования и изолированная реконструкция глубокой бедренной артерии (ГБА) в ближайшем послеоперационном периоде.

**Материалы и методы.** В исследование включены 86 больных с диффузным поражением артерий нижних конечностей. Всего было 52 (60,4%) мужчины и 34 (39,6%) женщины. Средний возраст составил  $67,3 \pm 16,8$  года. Все больные имели диффузное поражение артерий ниже пупартовой связки, состояние артерий голени 5–8,5 балла по шкале Rutherford, во всех случаях имелись трофические язвы. В 1-ю группу были включены 48 больных, которым выполнили реконструкцию артерий голени. Во 2-ю группу вошли 38 лиц, которым вмешательство ограничили эндартерэктомией из общей бедренной и глубокой бедренной артерии.

**Результаты.** В раннем послеоперационном периоде умер 1 (2,1%) больной (из 1-й группы) от развившегося инфаркта миокарда. Больному была проведена операция бедренно-подколенно-тибиального шунтирования композитным Y-образным шунтом. Во 2-й группе летальных осложнений не было. После операции у всех больных увеличилась линейная скорость кровотока на артериях стопы и транскутанное напряжение кислорода. К 14-м суткам после операции в 1-й группе оно составило 44,1 мм рт. ст., а во второй — 39,9 мм рт. ст. ( $p > 0,05$ ).

**Выводы.** У 86,8% больных изолированная профундопластика с последующей вазотропной терапией позволяет получить целевые значения транскутанного напряжения кислорода (ТНК) для дальнейшего заживления трофических язв нижних конечностей.

**Ключевые слова:** заболевания периферических артерий, сахарный диабет, шунтирование, профундопластика, трофическая язва, транскутанное напряжение кислорода

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Бокерия Л.А., Аракелян В.С., Папиташвили В.Г., Цурцумия Ш.Ш. Результаты изолированной профундопластики в сравнении с дистальным шунтированием у больных с сахарным диабетом и трофическими язвами. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2020; 27(2): 38–48. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-2-38-48>

Поступила 07.02.2012

Принята после доработки 06.03.2020

Опубликована 28.04.2020

# COMPARATIVE RESULTS OF ISOLATED PROFUNDOPLASTY AND DISTAL BYPASS SURGERY IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS AND TROPHIC ULCERS

Leo A. Bokeria<sup>1</sup>, Valery S. Arakelyan<sup>1</sup>, Vasily G. Papitashvili<sup>1</sup>,  
Shalva Sh. Tzurtzumia<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery,  
Leninsky ave., 8, Moscow, 119049, Russia

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),  
Trubetskaya str., 8, bldg. 2, Moscow, 119991, Russia

## Abstract

**Aim.** To compare the results of lower limb revascularization in patients with diffuse lesions of lower limb arteries who underwent femoral-distal bypass surgery and isolated reconstruction of the deep femoral artery (DFA) in the immediate postoperative period.

**Materials and methods.** The study included 86 patients with diffuse arterial lesions of lower extremities, 52 (60.4%) men and 34 (39.6%) women with the average age of  $67.3 \pm 16.8$  years. All patients had diffuse lesions of the arteries below the Poupart's ligament; the condition of the lower leg arteries was 5–8.5 points on the Rutherford scale. Trophic ulcers were present in all cases. Group 1 included 48 patients who underwent reconstruction of lower leg arteries. Group 2 included 38 patients whose surgical intervention was limited to endarterectomy from the common femoral and deep femoral arteries.

**Results.** In the early postoperative period, 1 (2.1%) patient (from group 1) died from developed myocardial infarction. The patient underwent a femoral-popliteal-tibial bypass surgery with a composite Y-shaped graft. In group 2, no fatal complications were observed. After the operation, all patients demonstrated an increase in the linear blood flow velocity in the arteries of the foot and the transcutaneous oxygen tension (TOT). The TOT level 14 days after surgery comprised 44.1 mm Hg and 39.9 mm Hg ( $p > 0.05$ ) in groups 1 and 2, respectively.

**Conclusions.** In 86.8% of patients, isolated profunoplasty followed by vasotropic therapy allows the target values of TOT to be obtained, which is necessary for successful healing of lower limb trophic ulcers.

**Keywords:** peripheral artery disease, diabetes mellitus, bypass surgery, profunoplasty, trophic ulcer, transcutaneous oxygen tension

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Bokeria L.A., Arakelyan V.S., Papitashvili B.G., Tzurtzumia Sh.Sh. Comparative results of isolated profunoplasty and distal bypass surgery in patients with diabetes mellitus and trophic ulcers. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2020; 27(2): 38–48 (In Russ., English abstract). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-2-38-48>

Submitted 07.02.2012

Revised 06.03.2020

Published 28.04.2020

## Введение

В настоящее время более 170 миллионов людей во всем мире страдают сахарным диабетом (СД), к 2030 году, по мнению экспертов, число больных увеличится до 300 миллионов [1]. СД на сегодняшний день является основным фактором риска развития заболеваний периферических артерий (ЗПА). Доказано, что наличие СД увеличивает риск сосудистых осложнений в 5 раз относительно больных без него. Высокую ампутацию при данном поражении приходится выполнять в 5–15 раз чаще, чем у больных без СД [2].

Критическая ишемия нижней конечности (КИНК) у больных с СД развивается часто, ряд исследователей демонстрируют частоту встречаемости СД у больных, госпитализированных по поводу КИНК, в 76% случаев [3]. На сегодняшний день рекомендовано выполнять реконструкцию артерий у больных с СД при предполагаемой проходимости шунта в течение 1 года свыше чем у 75% больных [4]. Однако при диффузном поражении и умеренно-удовлетворительном дистальном русле тактика хирургического лечения до сих пор не определена.

Основной задачей реваскуляризации артерий нижних конечностей является восстановление адекватной перфузии в тканях стопы. При критической ишемии перфузионное давление кислорода снижается примерно до 20 мм рт. ст. Единственным объективным методом восстановления кровотока считают увеличение давления кислорода после реваскуляризации.

**Целью** настоящего исследования было сравнение результатов реваскуляризации нижних конечностей у больных с диффузным поражением артерий нижних конечностей, которым были выполнены бедренно-дистальные шунтирования и изолированная реконструкция ГБА в ближайшем послеоперационном периоде.

## Материалы и методы

В исследование были включены 86 больных с диффузным поражением артерий нижних конечностей. Всего было 52 (60,4%) мужчины и 34 (39,6%) женщины. Средний возраст составил  $67,3 \pm 16,8$  года. Учитывая специфичную задачу исследования, были выбраны следующие критерии включения в исследование. Все больные имели диффузное поражение артерий ниже уровня пупартовой связки, состояние артерий голени 5–8,5 балла по шкале Ruther-

ford, и во всех случаях имелись трофические язвы на стопах.

Критерием исключения были: декомпенсированный СД; стенозы подвздошных артерий более 50%; гангрена конечности, требующая первичной высокой ампутации; отсутствие изменений в артериях голени.

В 1-ю группу были включены 48 больных, которым выполнили бедренно-дистальное шунтирование в артерии голени. Во 2-ю группу вошли 38 лиц, которым вмешательство ограничили эндарктерэктомией из общей бедренной артерии и ГБА. Второй группе больных в послеоперационном периоде в обязательном порядке проводили курс вазотропной терапии сроком не менее 10 дней (в среднем  $15,1 \pm 5,3$  дня). Характер поражения артерий нижних конечностей в обеих группах был одинаковым. Однако выбор метода реконструкции артерий определяли во всех случаях индивидуально с учетом наличия тяжести сопутствующей и сочетанной патологии. Чем тяжелее было состояние больного, тем большее предпочтение отдавали профундопластике ввиду ее меньшей травматичности. Если состояние пациента позволяло выполнить шунтирующую операцию, проводили аутовенозное шунтирование с дистальным анастомозом ниже щели коленного сустава. Еще одним критерием было состояние тканей на голени — при выраженных трофических изменениях предпочтение было в пользу профундопластики.

Поскольку в настоящее исследование вошли лица преимущественно пожилого возраста, то почти во всех случаях у них имелись еще и другие заболевания в разной степени выраженности (табл. 1).

Достоверных различий частоты патологии в представленных группах больных не выявлено, кроме хронической обструктивной болезни легких, которая чаще присутствовала среди лиц 2-й группы ( $p = 0,003$ ), что и повлияло на выбор метода реконструкции артерий нижних конечностей, также показанием к проведению изолированной профундопластики служила тяжесть проявления сопутствующих соматических патологий (у больных 2-й группы).

Анализ полученных результатов осуществляли в программе Statistica версия 10.0 (StatSoft, Inc., США). Распределение числовых признаков проверяли на соответствие нормальному закону распределения числовых значений графически и по критерию Шапиро — Уилка. При соответствии числового распределения признака нормальному закону

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика больных с диффузным поражением артерий нижних конечностей  
**Table 1.** Comparative characterisation of patients with diffuse lesions of the lower extremities

Параметры	Группа 1, n = 48	Группа 2, n = 38	p
Возраст, лет	65,1 ± 13,8	69,8 ± 14,1	0,12
Мужчины	27 (56,3%)	25 (65,7%)	0,37
Женщины	21 (43,7%)	13 (34,3%)	0,37
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%)	<b>0,003</b>
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-й степени 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

**Примечание:** ФК — функциональный класс.

**Note:** ФК — functional class.

**Таблица 2.** Параметры хирургического лечения больных

**Table 2.** Parameters of the surgical treatment of patients

Параметры	Группа 1, n = 48	Группа 2, n=38	p
Длительность операции, мин	257,7 ± 94,8	69,4 ± 22,8	<b>0,001</b>
Эндотрахеальный наркоз	5 (10,4%)	1 (2,6%)	0,06
Эпидуральная анестезия	43 (89,6%)	37 (97,4%)	0,48
Кровопотеря, мл	224,7 ± 132,9	68,6 ± 28,8	<b>&lt;0,0001</b>
Уровень пластики ГБА			
• Устье	29 (60,4%)	12 (31,6%)	<b>0,005</b>
• Ветви 2-го порядка	15 (31,3%)	8 (21,1%)	0,15
• Дистальные отделы	4 (8,3%)	18 (47,3%)	<b>&lt;0,001</b>

сравнение осуществляли с помощью критерия Стьюдента. В случае отклонения исследуемого распределения от нормального закона распределения проверку статистических гипотез при сравнении числовых данных двух несвязанных групп проводили с использованием U-критерия Манна — Уитни. Отличия были статистически значимы при значении  $p \leq 0,05$ .

### Результаты исследования

В раннем послеоперационном периоде умер 1 (2,1%) больной (из 1-й группы) от развившегося инфаркта миокарда. Больному была проведена операция бедренно-подколенно-тибиального шунтирования композитным Y-образным шунтом. Во 2-й группе летальных осложнений не было.

Параметры хирургического лечения представлены в таблице 2.

Больные в 1-й группе подвергались более длительному хирургическому вмешательству, что требовало пролонгированной эпидуральной анестезии, и 23 (47,9%) больных нуждались в реанимационном наблюдении. Лица второй группы не требовали реанимации, и анестезия

была выполнена без установки спинального катетера, пункционным методом. Кровопотеря во 2-й группе была связана только с потребностью профилактики воздушной эмболии и в одном случае в связи с травмой крупной ветви. В первой группе наиболее частой причиной кровопотери была травмированная подколенная вена в зоне трифуркации подколенной артерии (ПКА). При проведении аутовенозного шунта в подкожно-жировой клетчатке до уровня средней и нижней трети голени кровопотеря не увеличивалась (не более 100 мл).

Самым важным моментом, на наш взгляд, является уровень пластики ГБА. В первой группе преобладали больные со стенозами в устье ГБА или протяженностью до 2–3 см. Такие стенозы устраняли с помощью эндартерэктомии, а пластику выполняли одномоментно с формированием проксимального анастомоза. Во 2-й группе преобладали лица с диффузно-дистальным поражением ГБА. Длина артериотомического отверстия у них достигала 10 см. В качестве заплат использовали ксеноперикард или аутовену, которую забирали из того же разреза.

Во второй группе объем хирургического вмешательства ограничивали только пластикой ГБА, при этом мы не вмешивались в поверхностную бедренную артерию, особенно это важно при ее стенозах без окклюзии. Эндартерэктомию из общей бедренной артерии (ОБА) выполняли во всех случаях при наличии бляшки, стенозирующей просвет более 50%. Процедура не увеличивала длительность вмешательства, однако создавала более физиологический кровоток.

В первой группе больных мы выполняли дистальные реконструкции (табл. 3). Шунтирование выше щели коленного сустава не выполняли в связи с диффузным поражением артерий нижних конечностей.

Только у 9 (18,7%) больных в нашем исследовании возможно было выполнить «адекватную» реваскуляризацию конечности (т.е. восстановить кровоток по 2 артериям голени). У 20 (41,7%) больных кровоток был восстановлен в единственную умеренно пораженную артерию на уровне средней трети голени. Вариант имел удовлетворительные показатели, так как позволял кровоснабжать обширные участки мышечных тканей. У 19 (39,6%) больных шунтирование было проведено в дистальные отделы, т.е. непосредственно на уровне голеностопного сустава в типичных местах определения пульсации.

После операции конечность была умеренно теплая, при пальпации пульсация была сомнительна, однако вены были наполнены, к моменту окончания эпидурального блока болевых проявлений в ноге не отметил ни один больной. На следующие сутки после операции пульсацию шунтов определяли у всех оперированных больных, дистальную пульсацию отчетливо отслеживали у больных с уровнем анастомоза на средней трети голени. Также отмечали явления реперфузионного отека и ощущения «горячей» ноги. Субъективно все больные отмечали положительный эффект.

Субъективные ощущения на следующие сутки после операции у лиц 2-й группы были схожими с 1-й группой пациентов (табл. 4).

При инструментальной оценке состояния сосудистого русла на стопе в 1-е сутки после операции отмечено увеличение параметров в обеих группах, однако во 2-й группе статистически значимы были все параметры, кроме скорости кровотока на ЗББА, которые были меньшими. Линейная скорость кровотока после шунтирующих операций была в пределах нормы, после изолированной пластики ГБА значения увеличились за счет лучшего притока, однако нормализации не произошло. Показатели ТНК после шунтирующих операций были достаточными для заживления трофических язв. Во 2-й группе только у 18 (47,4%) больных значения

**Таблица 3.** Частота выполненных дистальных реконструкций в группе 1  
**Table 3.** Frequency of performed distal reconstructions in group 1.

Вид реконструкции	Частота
Бедренно-подколенное шунтирование ниже щели коленного сустава (уровень трифуркации)	4 (8,3%)
Бедренно-тибиальное (ЗББА) шунтирование в средней трети	8 (16,7%)
Бедренно-тибиальное (ПББА) шунтирование в средней трети	12 (25%)
Бедренно-тибиальное шунтирование композитным Y-образным шунтом (в том числе на разных уровнях)	5 (10,4%)
Бедренно-тибиальное шунтирование (ЗББА) в дистальном отделе	10 (20,8%)
Бедренно-тибиальное шунтирование (ПББА) в дистальном отделе	9 (18,8%)

**Примечание:** ПББА — передняя большеберцовая артерия; ЗББА — задняя большеберцовая артерия.  
**Note:** ПББА — anterior tibial artery; ЗББА — posterior tibial artery.

**Таблица 4.** Характеристика состояния ноги после реваскуляризации на 1-е сутки  
**Table 4.** Characteristics of the leg condition 1 day after revascularisation

Параметры	Группа 1, n = 48	Группа 2, n = 38	p
Отек стопы и голени	45 (93,8%)	22 (57,9%)	0,001
Линейная скорость кровотока на ПББА, см/с	45,4 ± 5,8	35,4 ± 10,2	0,001
Линейная скорость кровотока на ЗББА, см/с	40,8 ± 10,4	39,3 ± 8,8	0,23
ТНК на тыле стопы, мм рт. ст.	52,5 ± 12,3	35,8 ± 15,9	0,001
ТНК на подошве стопы, мм рт. ст.	45,3 ± 18,9	30,1 ± 6,9	0,001

**Примечание:** ПББА — передняя большеберцовая артерия; ЗББА — задняя большеберцовая артерия; ТНК — транскутанное напряжение кислорода.  
**Note:** ПББА — anterior tibial artery; ЗББА — posterior tibial artery; ТНК — transcutaneous oxygen tension.

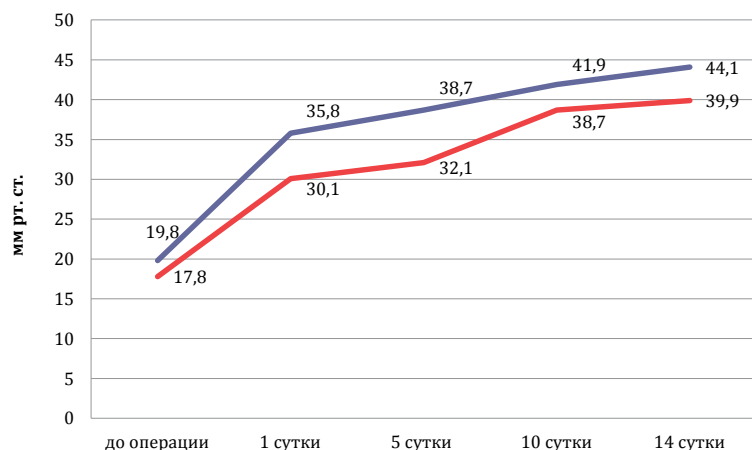


Рис. 1. Динамика транскутанного напряжения кислорода на тыле стопы (синий) и подошве (красный) на фоне пластики ГБА и терапии вазопростаном.

Fig. 1. Dynamics of transcutaneous oxygen tension on the back (blue) and sole (red) of the foot following the plastic surgery of the deep femoral artery and vasoprostan therapy

ТНК вокруг зоны трофических изменений пре-  
высили 40 мм рт. ст.

Всем больным второй группы после опера-  
ции назначили вазопростан в дозе 60 мкг дли-  
тельной инфузией не менее 8 часов. Также  
все больные в течение 7 дней получали гепа-  
рин суммарно 30 тыс. ЕД подкожно совместно  
с двойной антиагрегантной терапией.

На протяжении всего срока госпитализации  
в 1-й группе больных показатели ТНК не ме-  
нялись. В одном случае произошел тромбоз  
аутовенозного шунта с развитием клиники  
острой ишемии, что потребовало выполнения  
высокой ампутации на уровне границы сред-  
ней и верхней трети бедра. Для второй груп-  
пы отметили динамику показателей ТНК в сро-  
ки до 2 недель после операции (рис. 1).

У всех больных 2-й группы после реваскуля-  
ризации ГБА отмечено статистически значимое  
увеличение показателя ТНК. Как мы описы-  
вали выше, параметры микроциркуляции на 1-е  
сутки после операции не были достаточными

для адекватного заживления трофических  
изменений. На фоне терапии вазоактивными  
препаратами отмечено увеличение значения  
ТНК до удовлетворительных ( $p < 0,05$ ) значе-  
ний (через 14 дней по сравнению с первыми  
сутками). К моменту выписки 33 (86,8%) боль-  
ных имели ТНК более 40 мм рт. ст.

Важной характеристикой, на наш взгляд, яв-  
ляется состояние послеоперационной раны  
и трофических изменений. Учитывая наличие  
инфицирования участка на ноге еще до опера-  
ции, у больных был повышенный риск нагное-  
ния послеоперационных ран (табл. 5).

В группе 1 было статистически значимо  
больше инфекционных осложнений. Вероятно,  
это было связано с большим числом кожных  
разрезов и дистальными доступами в непо-  
средственной близости к очагу инфекции.

Инфильтрация послеоперационной раны  
была наиболее частым осложнением. Она  
встречалась в 1-й группе преимущественно  
на бедре и в подколенной области. Диастаз

Таблица 5. Характеристика параметров состояния послеоперационных ран и трофических изменений  
после реваскуляризации

Table 5. Characteristics of the parameters of post-surgical wounds and trophic alterations after revascularisation

Параметры	Группа 1, n = 48	Группа 2, n = 38	p
Инфильтрация п/о раны	12 (25,0%)	3 (7,8%)	<b>0,02</b>
Диастаз кожных краев до ПЖК	3 (6,3%)	3 (7,8%)	0,39
Нагноение раны	5 (10,4%)	1 (2,1%)	<b>0,05</b>
Аррозивное кровотечение	3 (6,3%)	0	<b>0,05</b>
Лимфоррея	4 (8,3%)	3 (7,8%)	0,46
Малая ампутация на стопе	5 (10,4%)	10 (26,3%)	<b>0,03</b>
Ампутация бедра	3 (6,3%)	1 (2,1%)	0,17

Примечание: ПЖК — подкожно-жировая клетчатка.

Note: ПЖК — adipose tissue.

кожи с минимальными признаками воспаления встречался с одинаковой частотой у больных с лимфорреей как местом дренирования лимфы. После купирования лимфорреи только в 1 случае потребовалось наложить вторичные швы, в остальных рана затянулась вторичным натяжением в течение нескольких дней.

Истинное нагноение раны было только у 1 (2,6%) больного 2-й группы и у 5 (10,4%) лиц 1-й группы ( $p = 0,05$ ). При этом в 1-й группе оно располагалось во всех случаях на голени, что в 3 случаях привело к аррозивному кровотечению, которое потребовало экстренного хирургического вмешательства. У 2 из них оно закончилось ампутацией конечности на уровне бедра. Последнее нагноение было в подколенной области после бедренно-тибиального шунтирования. Во время операции была легирована с прошиванием подколенная артерия, трифуркация. С контрлатеральной ноги взят участок большой подкожной вены, и выполнено шунтирование от имеющегося «запаянного» тканями графта на уровне нижней трети бедра к ПББА на средней трети голени (шунт проведен под кожей). Это позволило сохранить конечность.

Во 2-й группе большую ампутацию выполнили в связи с сильным отеком ноги, прогрессированием клиники ишемии на стопе и нижней трети голени.

Малые амputationи во 2-й группе были связаны с трофическими изменениями на пальцах, их удаляли на фоне компенсированного кровотока. Меньшее число малых амputationи в 1-й группе связано с резким усилением кровотока и наличием спорных участков гангрены пальцев. Чтобы не выполнять операции поэтапно, принимали решения об отсроченном вмешательстве через несколько месяцев, когда становилось ясно, какие пальцы повреждены безвозвратно, а какие возможно сохранить.

### Обсуждение

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

Сложность вопроса о необходимости дистального шунтирования была связана с малым количеством больных с КИНК, у которых возможно выполнить реваскуляризацию с приемлемыми отдаленными результатами. Частота амputationи после дистальных реконструк-

ций достигала 20% с летальностью до 14% [5]. В нашем исследовании летальный исход был только у 1 (2,0%) больного из группы после шунтирующих операций, по нашему мнению, это приемлемый результат.

Все больные в нашем исследовании были со стенозами ПББА и ГБА, а также диффузно-дистальным поражением. Такое поражение эквивалентно стенозам аорты и подвздошных артерий. При реваскуляризации последних зачастую достаточно было выполнения только реконструкции верхнего отдела без дистального шунтирования [6]. Ввиду этого в одной из групп больных мы ограничивались только профундопластикой. Лучшие мировые результаты по дистальному шунтированию демонстрируют проходимость шунтов в течение 5 лет на уровне 63%, однако в этой группе больных истоком шунтирования являлась проходимая подколенная артерия [7]. Большинство же исследований при бедренно-дистальном шунтировании демонстрировали результаты в 70% проходимости в течение 1 года и 29% проходимости через 5 лет [8]. При этом отсутствуют значимые различия в результатах с учетом уровня дистального шунтирования (берцовые артерии или артерии стопы) [9]. Важным аспектом считаем минимальные различия в результате шунтирования при поражении артерий стопы. В 2013 году британские ученые опубликовали работу, в которой оценили проходимость артерий стопы при бедренно-дистальном шунтировании. По первичной проходимости в течение 1 года различий авторами обнаружено не было вне зависимости от состояния артерий стопы [10]. Единственными достоверными данными была скорость заживления трофических язв у больных с дистальным шунтированием.

Вероятно, наши спорные результаты связаны с жесткими критериями включения в исследование. В нашем исследовании мы выполняли шунтирование по принципу максимальной реконструкции. Если выполнить реваскуляризацию большеберцовых артерий не удавалось, мы накладывали анастомоз с учетом ангиосомной теории. В 8 случаях этого сделать было невозможно из-за расположения трофических язв в проекции доступа к артерии. У этих больных мы осуществляли реваскуляризацию стопы через другую артерию голени.

В важности реваскуляризации ГБА следует отметить то, что в последние годы все больше и больше авторов использовали ее как артерию притока для дистальных реконструкций [11]. В последние годы появилось несколько работ, в которых уделяют особое внима-

ние ГБА. Авторы считают, что возможность ее реваскуляризации является благоприятным признаком сохранения конечности [12]. Miksic et al. (1986) продемонстрировали, что при наличии коллатеральных сосудов данной процедуры достаточно для сохранения конечности у больных с СД [13]. Наши данные демонстрируют схожие результаты. При выполнении изолированной профундопластики у больных с КИНК было отмечено увеличение ЛПИ с  $0,36 \pm 0,17$  до  $0,57 \pm 0,20$  [14]. При этом сохранение конечности у больных отмечено на уровне 60% в течение 3 лет. Malgor et al. (2012) считали, что наличие ишемии 5 и 6 класса по Rutherford являются предикторами необходимости повторных вмешательств в ранние сроки [15]. В нашем исследовании мы продемонстрировали, что примерно у 30% больных показатели ТНК после активного лечения вазоактивными препаратами не достигали целевых значений. Однако выполненная реконструкция ГБА позволяет сохранить конечности в ближайшей перспективе. Об отдаленных результатах мы расскажем в следующих работах.

Из представленных результатов можем сделать следующие выводы.

1. Изолированная профундопластика у больных с диффузным поражением артерий

нижних конечностей может рассматриваться как мини-инвазивное вмешательство с низким риском инфицирования.

2. У 86,8% больных изолированная профундопластика с последующей вазотропной терапией позволяет получить целевые значения ТНК для дальнейшего заживления трофических язв.

#### Соответствие принципам этики

Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации (Declaration of Helsinki). От всех пациентов получено письменное добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

#### Compliance with ethical principles

The study was conducted in compliance with ethical standards defined in the Declaration of Helsinki. All patients gave their written voluntary informed consent to participate in the study.

#### Источник финансирования

Авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

#### Funding

The authors declare that no financial support was received for the research.

## Список литературы

1. Armstrong E.J., Waltenberger J., Rogers J.H. Percutaneous coronary intervention in patients with diabetes: current concepts and future directions. *J. Diabetes Sci. Technol.* 2014; 8(3): 581–589. DOI: 10.1177/1932296813517058
2. Haffner S.M., Lehto S., Rönnemaa T., Pyörälä K., Laakso M. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in non diabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.* 1998; 339(4): 229–234. DOI: 10.1056/NEJM199807233390404
3. Dick F., Diehm N., Galimanis A., Husmann M., Schmidli J., Baumgartner I. Surgical or endovascular revascularization in patients with critical limb ischemia: influence of diabetes mellitus on clinical outcome. *J. Vasc. Surg.* 2007; 45(4): 751–761. DOI: 10.1016/j.jvs.2006.12.022
4. Awad S., Karkos C.D., Serrachino-Inglott F., Cooper N.J., Butterfield J.S., Ashleigh R., Nasim A. The impact of diabetes on current revascularisation practice and clinical outcome in patients with critical lower limb ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2006; 32(1): 51–59. DOI: 10.1016/j.ejvs.2005.12.019
5. Гавриленко А.В., Скрылев С.И. Хирургическое лечение больных с критической ишемией нижних конечностей при поражениях артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2004; 8: 36–42.
6. Асланов А.Д. *Тактика лечения больных с диффузным поражением артерий нижних конечностей*: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.44. М., 1999. 21 с.
7. Brochado Neto F.C., Cury M.V., Costa V.S., Casella I.B., Matielo M.F., Nakamura E.T., et al. Inframalleolar bypass grafts for limb salvage. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010; 40(6): 747–753. DOI: 10.1016/j.ejvs.2010.08.008
8. Feinglass J., Pearce W.H., Martin G.J., Gibbs J., Cowper D., Sorensen M., et al. 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): 283–290. DOI: 10.1067/mva.2001.116807
9. 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; 42(1): 83–88. DOI: 10.1016/j.ejvs.2011.03.016



10. Rashid H., Slim H., Zayed H., Huang D.Y., Wilkins C.J., Evans D.R., et al. 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): 1219–1226. DOI: 10.1016/j.jvs.2012.10.129
11. Dorweiler B., Friess T., Duenschede F., Doemland M., Espinola-Klein C., Vahl C.F. Value of the deep femoral artery as alternative inflow source in infrainguinal bypass surgery. *Ann. Vasc. Surg.* 2014; 28(3): 633–639. DOI: 10.1016/j.avsg.2013.04.026
12. Witz M., Shnacker A., Lehmann J.M. Isolated profundoplasty using endarterectomised superficial femoral artery for limb salvage in elderly. *Minerva Cardioangiol.* 2000; 48(12): 451–454.
13. Miksic K., Novak B. Profundafemoris revascularization in limb salvage. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 1986; 27(5): 544–552.
14. Taurino M., Persiani F., Ficarelli R., Filippi F., Dito R., Rizzo L. The role of the profundoplasty in the modern management of patient with peripheral vascular disease. *Ann. Vasc. Surg.* 2017; 45: 16–21. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.05.0182017
15. Malgor R.D., Ricotta J.J. 2nd, Bower T.C., Oderich G.S., Kalra M., Duncan A.A., Gloviczki P. Common femoral artery endarterectomy for lower-extremity ischemia: evaluating the need for additional distal limb revascularization. *Ann. Vasc. Surg.* 2012; 26(7): 946–956. DOI: 10.1016/j.avsg.2012.02.014

## References

1. Armstrong E.J., Waltenberger J., Rogers J.H. Percutaneous coronary intervention in patients with diabetes: current concepts and future directions. *J. Diabetes Sci. Technol.* 2014; 8(3): 581–589. DOI: 10.1177/1932296813517058
2. Haffner S.M., Lehto S., Rönnemaa T., Pyörälä K., Laakso M. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in non diabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.* 1998; 339(4): 229–234. DOI: 10.1056/NEJM199807233390404
3. Dick F., Diehm N., Galimanis A., Husmann M., Schmidli J., Baumgartner I. Surgical or endovascular revascularization in patients with critical limb ischemia: influence of diabetes mellitus on clinical outcome. *J. Vasc. Surg.* 2007; 45(4): 75–761. DOI: 10.1016/j.jvs.2006.12.022
4. Awad S., Karkos C.D., Serrachino-Inglott F., Cooper N.J., Butterfield J.S., Ashleigh R., Nasim A. The impact of diabetes on current revascularisation practice and clinical outcome in patients with critical lower limb ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2006; 32(1): 51–59. DOI: 10.1016/j.ejvs.2005.12.019
5. Gavrilenko A.B., Skrylev S.I. Surgical treatment of patients with critical ischemia of the lower extremities with lesions of the arteries of the femoral-popliteal-tibial segment. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2004; 8: 36–42 (In Russ.).
6. Aslanov A.D. *Tactics of treatment of patients with diffuse lesions of the arteries of the lower extremities*: Extended abstract of Doct. Med. Sci. dissertation: 14.00.44. Moscow, 1999. 21 p. (In Russ.).
7. Brochado Neto F.C., Cury M.V., Costa V.S., Casella I.B., Matiolo M.F., Nakamura E.T., et al. Inframalleolar bypass grafts for limb salvage. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010; 40(6): 747–753. DOI: 10.1016/j.ejvs.2010.08.008
8. Feinglass J., Pearce W.H., Martin G.J., Gibbs J., Cowper D., Sorensen M., et al. 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): 283–290. DOI: 10.1067/mva.2001.116807
9. 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; 42(1): 83–88. DOI: 10.1016/j.ejvs.2011.03.016
10. Rashid H., Slim H., Zayed H., Huang D.Y., Wilkins C.J., Evans D.R., et al. 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): 1219–1226. DOI: 10.1016/j.jvs.2012.10.129
11. Dorweiler B., Friess T., Duenschede F., Doemland M., Espinola-Klein C., Vahl C.F. Value of the deep femoral artery as alternative inflow source in infrainguinal bypass surgery. *Ann. Vasc. Surg.* 2014; 28(3): 633–639. DOI: 10.1016/j.avsg.2013.04.026
12. Witz M., Shnacker A., Lehmann J.M. Isolated profundoplasty using endarterectomised superficial femoral artery for limb salvage in elderly. *Minerva Cardioangiol.* 2000; 48(12): 451–454.
13. Miksic K., Novak B. Profundafemoris revascularization in limb salvage. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 1986; 27(5): 544–552.
14. Taurino M., Persiani F., Ficarelli R., Filippi F., Dito R., Rizzo L. The role of the profundoplasty in the modern management of patient with peripheral vascular disease. *Ann. Vasc. Surg.* 2017; 45: 16–21. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.05.0182017
15. Igor R.D., Ricotta J.J. 2nd, Bower T.C., Oderich G.S., Kalra M., Duncan A.A., Gloviczki P. Common femoral artery endarterectomy for lower-extremity ischemia: evaluating the need for additional distal limb revascularization. *Ann. Vasc. Surg.* 2012; 26(7): 946–956. DOI: 10.1016/j.avsg.2012.02.014

## Вклад авторов

---

### Бокерия Л.А.

Разработка концепции — формирование идеи; формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

### Аракелян В.С.

Разработка концепции — формирование идеи; формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

### Папиташвили В.Г.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — проведение исследований, в частности сбор данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

### Цурцумия Ш.Ш.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — проведение исследований, в частности сбор данных.

Подготовка и редактирование текста — составление черновика рукописи, презентация опубликованной работы.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

## Author contributions

---

### Bokeria L.A.

Conceptualisation — concept formation; formulation and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical review of a draft manuscript with the introduction of valuable intellectual content.

The approval of the final version of the article — the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

### Arakelyan V.S.

Conceptualisation — concept formation; formulation and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical review of a draft manuscript with the introduction of valuable intellectual content.

The approval of the final version of the article — the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

### Papitashvili V.G.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — conducting research, data collection.

Text preparation and editing — critical review of a draft manuscript with the introduction of valuable intellectual content.

The approval of the final version of the article — the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

### Tzurzumia Sh.Sh.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — conducting research, data collection.

Text preparation and editing — compilation of a draft manuscript; presentation of a published work.

The approval of the final version of the article — the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

**Сведения об авторах / Information about the authors**

**Бокерия Лео Антонович** — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, президент федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-6180-2619>

**Аракелян Валерий Сергеевич** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением хирургии артериальной патологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-0284-6793>

**Папаташвили Василий Георгиевич** — кандидат медицинских наук, ученый секретарь института коронарной и сосудистой хирургии, врач сердечно-сосудистый хирург федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-9987-5410>

**Цурцумия Шалва Шалвович\*** — аспирант федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-5538-7845>

Контактная информация: e-mail: [ashihara@mail.ru](mailto:ashihara@mail.ru); тел.: +7 (91 6) 524-45-08;

ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва, 119991, Россия.

**Leo A. Bokeria** — Dr. Sci. (Med.), Prof., RAS Academician, President, A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery.

<https://orcid.org/0000-0002-6180-2619>

**Valery S. Arakelyan** — Dr. Sci. (Med.), Prof., Departmental Head, Department of Arterial Pathology Surgery, A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery.

<https://orcid.org/0000-0002-0284-6793>

**Vasily G. Papitashvili** — Cand. Sci. (Med.), Academic Secretary, Institute of Coronary and Vascular Surgery, Cardiovascular surgeon, A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery.

<https://orcid.org/0000-0001-9987-5410>

**Shalva Sh. Tzurtzumia\*** — Post-graduate student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University).

<https://orcid.org/0000-0001-5538-7845>

Contact information: e-mail: [ashihara@mail.ru](mailto:ashihara@mail.ru); tel.: +7 (916) 524 4508;

Trubetskaya str., 8, bldg. 2, Moscow, 119991, Russia.

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author