

ОДНОСТАДИЙНАЯ МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ КРУПНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ДЕФЕКТОВ ТКАНЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ДВУМЯ ВАСКУЛЯРИЗИРОВАННЫМИ ЛОСКУТАМИ

Д.Ю. Ладутько¹, В.Н. Подгайский², Ю.Н. Ладутько², А.В. Пекарь¹,
О.П. Кезля², А.В. Селицкий², А.В. Губичева²

¹ УЗ «Минская областная клиническая больница»,
Республика Беларусь, 223041, Минская область, Минский р-н, а/г Лесной, д. 1

² ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»,
Республика Беларусь, 220013, г. Минск, ул. Петруся Бровки, д. 3, корп. 3

Цель исследования: оценить эффективность комбинированного одностадийного замещения обширных комплексных дефектов тканей нижней конечности методом васкуляризированной пластики.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 25 пациентов с костными и мягкоткаными дефектами тканей нижних конечностей. Были сформированы две группы пациентов. Первая группа состояла из 16 человек, у которых замещение костного и мягкотканого дефектов голени проводилось одним комплексным костно-кожным трансплантатом. Во вторую группу вошли 9 пациентов, у которых наряду с крупными дефектами большеберцовой кости имелись сопутствующие обширные повреждения покровных тканей. Для замещения костного и мягкотканого дефектов конечности применялась методика аутотрансплантации двух свободных лоскутов – костного и мягкотканого (комбинированная).

Результаты и обсуждение. Были проанализированы ранние и поздние послеоперационные осложнения, а также средние сроки сращения трансплантата с реципиентным ложем и сроки восстановления опороспособности нижней конечности. У представителей второй группы мы не наблюдали в раннем послеоперационном периоде критических осложнений, которые повлияли бы на результаты лечения пациентов. Увеличение частоты встречаемости сосудистых осложнений не является статистически значимым. В позднем послеоперационном периоде (30 дней и более) в обеих группах у пациентов наблюдались стрессовые переломы малоберцового трансплантата, травматический перелом малоберцового трансплантата, замедленная консолидация концов трансплантата с реципиентной костью продолжительностью более 6 мес. Встречаемость этих осложнений была сравнимой в обеих группах, статистически значимых различий выявлено не было. Средние сроки сращения трансплантата с реципиентным ложем и сроки восстановления опороспособности нижней конечности статистически значимых различий также не имели.

Заключение. Одностадийная реконструкция обширных глубоких дефектов тканей конечности путем использования соответствующей комбинации двух васкуляризованных комплексных трансплантатов (костного и мягкотканого) обеспечивает полную реконструкцию комплексных дефектов тканей конечностей без увеличения сроков консолидации костных фрагментов и частоты встречаемости в послеоперационном периоде критических осложнений (тотального некроза васкуляризованных лоскутов и глубокого раневого инфекционного процесса).

Ключевые слова: дефекты нижних конечностей, васкуляризованные костные трансплантаты, торакодорзальный лоскут.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Ладутько Д.Ю., Подгайский В.Н., Ладутько Ю.Н., Пекарь А.В., Кезля О.П., Селицкий А.В., Губичева А.В. Одностадийная микрохирургическая реконструкция крупных комплексных дефектов тканей нижних конечностей двумя васкуляризованными лоскутами. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2021;24(3–4):30–39. doi 10.52581/1814-1471/78-79/02

SINGLE-STAGE MICROSURGICAL RECONSTRUCTION OF LARGE COMPLEX TISSUE DEFECTS OF THE LOWER EXTREMITIES WITH TWO VASCULARIZED FLAPS

D.Yu. Ladutko¹, V.N. Podhaisky², Yu.N. Ladutko², A.V. Pekar¹,
O.P. Kezlya², A.V. Selitsky², A.V. Gubicheva²

¹ Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology,
8, Semashko st., Minsk, 220045, the Republic of Belarus

² The Belarus Medical Academy Postgraduate Formations,
3/3, Petrus Browka st., Minsk, 220013, the Republic of Belarus

The purpose of this study was to explore the effectiveness of combined one-stage reconstruction of extensive complex defects of lower limb tissues and to analyze postoperative complications.

Material and methods. The research involved 25 patients with bone and soft tissue defects of lower extremities. The first group included 16 patients, where the replacement of bone and soft-tissue defects of the lower leg was carried out with one complex bone-skin graft. The second group consisted of 9 patients who, along with major defects of the tibia, had concomitant extensive damage of soft tissues. To replace bone and soft-tissue limb defects, the autotransplantation technique of 2 free flaps, bone and soft-tissue (combined) was used.

Results and discussion. In our study, we analyzed early and late postoperative complications, as well as the average time of fusion of the graft with the recipient bed and restoration time of the lower limb supportability. In the second group of patients, we did not observe any critical complications in the early postoperative period that would affect the results of patient's treatment. The increase in the incidence of vascular complications is not statistically significant. In the late postoperative period (30 days or more), stress fractures of the fibular graft, traumatic fracture of the fibular graft, delayed consolidation of the graft ends with the recipient bone lasting more than 6 months were observed in both groups of patients. The incidence of these complications was comparable in both groups, there were no statistically significant differences. The average time of fusion of the graft with the recipient bed and the time of restoration of the lower limb supportability did not have statistically significant differences.

Conclusion. One-stage reconstruction of extensive deep limb tissue defects by using an appropriate combination of two vascularized complex grafts (bone and soft tissue) provides a complete reconstruction of complex limb tissue defects without increasing the time of bone consolidation and the frequency of occurrence of critical complications in the postoperative period (total necrosis of vascularized flaps and deep wound infection process).

Keywords: lower limb defects, vascularized bone grafts, thoracodorsal flap.

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Ladutko D.Yu., Podhaisky V.N., Ladutko Yu.N., Pekar A.V., Kezlya O.P., Selitsky A.V., Gubicheva A.V. Single-stage microsurgical reconstruction of large complex tissue defects of the lower extremities with two vascularized flaps. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2021;24(3-4):30-39. doi 10.52581/1814-1471/78-79/02

ВВЕДЕНИЕ

Васкуляризированные костные трансплантаты могут быть забраны в комплексе с другими тканями на одной питающей ножке и могут применяться не только для замещения крупных костных, но и сопутствующих мягкотканых дефектов конечности. В условиях больших зон повреждения с необратимыми изменениями тканей некоторые авторы рекомендуют выполнять одностадийную реконструкцию с использованием комплексных лоскутов на ранних стадиях

биологического заживления. Такой подход, по их мнению, обеспечивает хорошие функциональные результаты, которые сопоставимы с ранее общепринятыми микрохирургическими поэтапными методиками [1–3]. В свою очередь, Y.F. Yang и соавт. (2013) показали, что размеры кожных лоскутов при заборе комплексных трансплантатов имеют свои ограничения. Так, кожный островок васкуляризированного лоскута малоберцовой кости достаточен для замещения дефектов с потерей мягких тканей длиной до 20 см и шириной до 10 см [2]. Размеры кожного

(по одному в каждой группе) после остеосинтеза спицами Илизарова иммобилизация конечности осуществлялась гипсовой повязкой.

Всем пациентам выполнялось предоперационное ангиографическое исследование магистральных артерий бедра и голени. У 11 человек (44%) из-за травмы и предшествующих операций были повреждены магистральные артерии голени, что нарушало кровообращение конечности и ограничивало нас в выборе донорских сосудов для аутотрансплантатов. В первой группе повреждение магистральных артерий было выявлено у 4 (25%) пациентов, во второй – у 7 (77,8%). Руководствуясь результатами ангиографии и интраоперационной ситуацией, в первой группе мы использовали артериальные анастомозы «конец-в-бок» с магистральными артериями голени в 11 случаях, «конец-в-конец» – в 3 случаях и «конец-в-бок» с подколенной артерией – в 2 случаях. В свою очередь, вены мы анастомозировали «конец-в-конец» с магистральными венами голени в 11 случаях, «конец-в-конец» с большой подкожной веной (БПВ) – в 4 случаях, «конец-в-бок» с подколенной веной – в 1 случае.

Во второй группе пациентов было выполнено больше анастомозов. Из-за непропорционального диаметра сосудов костных лоскутов относительно торакодорзального лоскута, вариантов реваскуляризации было значительное количество. При выделении торакодорзального лоскута на пути нам всегда встречаются сосуды, направленные к зубчатой мышце. Они постоянны и имеют всегда стабильное место отхождения от сосудистой ножки торакодорзального лоскута. Если по диаметру сосуды костного лоскута были сопоставимы с диаметром *a. et v. Serratus anterior*, то вариант подключения был следующим: артерию торакодорзального лоскута мы подключали «конец-в-конец» (3 случая) или «конец-в-бок» (2 случая) с магистральными сосудами голени, а вены – «конец-в-конец» с магистральными венами голени (4 случая) или с магистральной веной голени и с БПВ (1 случай). Когда диаметр сосудов костного лоскута был больше, чем диаметр *a. et v. Serratus anterior*, реваскуляризация выполнялась следующим образом: каждая артерия обоих лоскутов анастомозировались с магистральной артерией голени «конец-в-бок», вена малоберцового лоскута – с БПВ «конец-в-конец», а вена торакодорзального лоскута – с магистральной веной голени «конец-в-конец» (4 случая). Сравнительная характеристика групп пациентов представлена в табл. 1.

Статистически значимых различий по возрасту пациентов, размеру костного дефекта и срокам наблюдения за пациентами между группами выявлено не было (табл. 1).

Таблица 1. Некоторые параметры групп, участвовавших в клиническом исследовании

Table 1. Some parameters of the clinical study groups

Показатель	Группа		Критерий Колмогорова–Смирнова	U-критерий Манна–Уитни
	1-я (16 человек)	2-я (9 человек)		
Средний возраст пациентов, лет	23,30 ± ± 13,16	33,62 ± ± 10,97	$p = 0,236$	
Средняя длительность наблюдения, мес	48,4 ± ± 36,03	27,5 ± ± 24,35	$p = 0,599$	$p = 0,229$
Средний размер костного дефекта, см	13,26 ± ± 3,99	12,5 ± ± 4,10	$p = 0,766$	$p = 1,000$

Результаты лечения пациентов оценивались по клиническим критериям, предложенным R. Johner и O. Wruhs (1983) для нижней конечности [2]. Для проверки однородности исследуемых групп пациентов использовались непараметрические критерии однородности Манна–Уитни и Колмогорова–Смирнова. Однородность групп пациентов по бинарным показателям проверялась с использованием t-критерия Стьюдента. В качестве критического уровня значимости принималось характерное для медицинских исследований значение p , равное 0,05 ($p = 0,05$), для критерия Стьюдента – уровень двусторонней значимости, равный 0,05 ($\alpha = 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе исследования были проанализированы ранние и поздние послеоперационные осложнения, а также определены средние сроки сращения трансплантата с реципиентным ложем и сроки восстановления опороспособности нижней конечности.

У пациентов обеих групп тотальный некроз трансплантата не наблюдался. Краевой некроз мягкотканного лоскута наблюдался во второй группе пациентов в 2 случаях (22,0%), в первой группе – в 3 случаях (18,8%). Все краевые некрозы лоскутов носили ограниченный по площади характер и не требовали дополнительных хирургических вмешательств. Глубоких инфекционных осложнений не отмечалось. У одного пациента первой группы (6%) имел место венозный тромбоз сосудистого анастомоза. Во второй группе осложнения со стороны сосудистого анастомоза встречались у 3 (33%) пациентов. По одному случаю регистрировались венозный и артериальный тромбозы, а также образование венозной аневризмы сосудистой ножки.

Все осложнения были успешно купированы в 1-е сут после операции путем тромбозектомии, проведения реанастомоза реципиентных и донорских сосудов и не повлияли в дальнейшем на результаты лечения пациентов. Таким образом, несмотря на увеличение длительности и травматичности операции у пациентов второй группы мы не наблюдали в раннем послеоперационном периоде критических осложнений в виде тотального некроза лоскутов и глубокого инфекционного процесса в ране, которые повлияли бы на результаты лечения. Увеличение частоты встречаемости сосудистых осложнений в большей степени объясняется ростом количества трансплантируемых лоскутов и, соответственно, произведенных сосудистых анастомозов, и не является статистически значимым (табл. 2).

Таблица 2. Распределение ранних (до 30 дней) послеоперационных осложнений в сравниваемых группах

Table 2. Distribution of early (up to 30 days) postoperative complications in the compared groups

Осложнения	Группа		t-критерий Стьюдента (a – двусторонняя значимость)
	1-я (16 чело- век)	2-я (9 чело- век)	
Тромбозы сосудистого анастомоза	1 (0,06)	2 (0,22)	$t = -1,164$ $a = 0,256$
Аневризма сосудистой ножки	–	1 (0,11)	$t = -1,356$ $a = 0,118$
Поверхностная инфекция с краевыми некрозами мягкотканых лоскутов	3 (0,187)	2 (0,22)	$t = -0,200$ $a = 0,843$
Итого	4 (0,25)	5 (0,55)	$t = -1,539$ $a = 0,137$

В позднем послеоперационном периоде (30 дней и более) в обеих группах пациентов наблюдались характерные для данного метода лечения осложнения: стрессовые и травматический переломы малоберцовых трансплантатов, замедленная консолидация концов трансплантата с реципиентной костью продолжительностью более 6 мес (табл. 3).

Встречаемость рассматриваемых осложнений оказалась сравнимой в обеих группах, статистически значимых отличий не выявлено (см. табл. 2, 3). Рецидив хронического остеомиелита в каждой группе обусловил неудовлетворительные исходы лечения. В обоих случаях проводилось замещение костного дефекта большеберцовой кости васкуляризированным малоберцовым трансплантатом на фоне хронического остеомиелита. У пациента с хронической перипротез-

ной инфекцией коленного сустава на фоне развившейся почечной недостаточности была проведена ампутация конечности. Во другом случае в связи с рецидивом хронического остеомиелита большеберцовой кости с вовлечением в воспалительный процесс костного лоскута выполнялась расширенная некрсеквестрэктомия с удалением аутоотрансплантата. Мягкотканый торакодorzальный лоскут не пострадал. В дальнейшем пациенту был применен другой метод замещения костных дефектов. Коэффициент полной выживаемости лоскутов составил 93,75% в первой группе и 88,9% – во второй.

Таблица 3. Распределение поздних (30 и более дней) послеоперационных осложнений в сравниваемых группах

Table 3. Distribution of late (30 days or more) postoperative complications in the compared groups

Осложнения	Группа		t-критерий Стьюдента (a – двусторонняя значимость)
	1-я (16 чело- век)	2-я (9 чело- век)	
Стрессовый перелом малоберцового трансплантата	5 (0,31)	1 (0,11)	$t = 1,114$ $a = 0,277$
Замедленная консолидация концов трансплантата с реципиентной костью	2 (0,125)	1 (0,11)	$t = -0,098$ $a = 0,992$
Рецидив хронического остеомиелита	1 (0,63)	1 (0,11)	$t = -0,414$ $a = 0,683$
Итого	8 (0,5)	3 (0,33)	$t = -0,414$ $a = 0,683$

Встречаемость стрессовых переломов трансплантата и замедленной консолидации его с реципиентным ложем была практически одинаковой в обеих группах. Во всех случаях мы получили сращение трансплантата с реципиентным ложем. Только в двух наблюдениях – при стрессовом переломе трансплантата (в первой группе – 1 случай) и при замедленной консолидации трансплантата с реципиентной костью (во второй группе – 1 случай) – потребовались дополнительные операции. Принятые нами ограничения размеров мягкотканого компонента при заборе разных васкуляризированных комплексных лоскутов позволили избежать трофических и неврологических осложнений со стороны донорской зоны.

Средние сроки сращения трансплантата с реципиентным ложем и сроки восстановления опороспособности нижней конечности статистически значимых различий не имели (табл. 4).

Таблица 4. Средние сроки сращения, восстановления опороспособности конечности и исходы лечения в сравниваемых группах

Table 4. Average terms of fusion, restoration of limb supportability (months) and treatment outcomes in the compared groups

Показатель	Группа		Критерий Колмогорова–Смирнова	U-критерий Манна–Уитни
	1-я (16 человек)	2-я (9 человек)		
Средний срок сращения, мес.	6,26 ± 4,25	4,68 ± 0,96	p = 0,608	p = 1,000
Средний срок восстановления опороспособности конечности, мес.	11,53 ± 4,54	12,75 ± 1,48	p = 0,190	p = 0,131
Результаты лечения:				
– отличные	7 (43,75%)	1 (11,1%)		
– хорошие	7 (43,75%)	6 (66,7%)		
– удовлетворительные	1 (6,25%)	1 (11,1%)		
– неудовлетворительные	1 (6,25%)	1 (11,1%)		

В 14 (87,5%) из 16 случаев мы получили хорошие и отличные результаты васкуляризированной аутопластики крупных костных дефектов длинных трубчатых костей в первой группе пациентов и в 7 (77,8%) из 9 случаев – во второй (рис. 1).

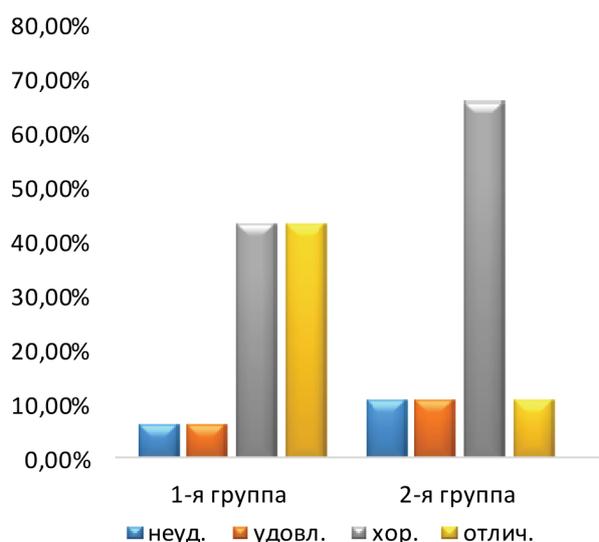


Рис. 1. Результаты васкуляризированной костной пластики в сравниваемых клинических группах пациентов
Fig. 1. The results of vascularized bone grafting in the compared patients clinical groups

Таким образом, применение двух свободных комплексных лоскутов – мягкотканого и костного – не способствовало росту количества послеоперационных осложнений. Применение данного метода хирургического лечения не отразилось на сроках консолидации трансплантата с костным ложем и восстановления опороспособности конечности. Неудовлетворительные результаты лечения были связаны только с рецидивом хронического остеомиелита в обеих группах больных.

Клинический пример 1

Пациент А., 31 год, получил производственную травму в результате попадания ноги в промышленный конвейер. В экстренном порядке была выполнена первичная хирургическая обработка раны, фиксация большеберцовой кости стержневым аппаратом. После стабилизации общего состояния пациента производилась некрэктомия мягких тканей голени (две операции).

При госпитализации пострадавшего мужчины в отделение микрохирургии УЗ «Минская областная клиническая больница» (МОКБ) имелся обширный дефект мягких тканей голени (15 × 25 см) с некрозом большеберцовой кости. Планируемый костный дефект большеберцовой кости может достигать 14 см (рис. 2, 3).



Рис 2. Внешний вид голени пациента А. перед операцией. Обширный дефект мягких тканей голени с обнажением некротизированной костной ткани большеберцовой кости

Fig. 2. An appearance of the lower leg of the patient A. before surgery. Extensive defect of soft tissues of the lower leg with exposure of necrotized tibia bone



Рис 3. Рентгенограммы голени до оперативного лечения: *а* – прямая проекция; *б* – боковая проекция. Открытый оскольчатый перелом большеберцовой кости с дефектом костной ткани

Fig. 3. Preoperative X-ray of the lower leg: *a* – direct projection; *b* – lateral projection. An open comminuted fracture of the tibia with a bone defect

Пациенту была выполнена некрсеквестрэктомия с концевой резекцией фрагментов большеберцовой кости, аутотрансплантация торакодорзального лоскута в позицию дефекта мягких тканей и участка васкуляризованной малоберцовой кости с мягкотканым компонентом в позицию дефекта большеберцовой кости. Для остеосинтеза применялся аппарат Илизарова (рис. 4, 5).

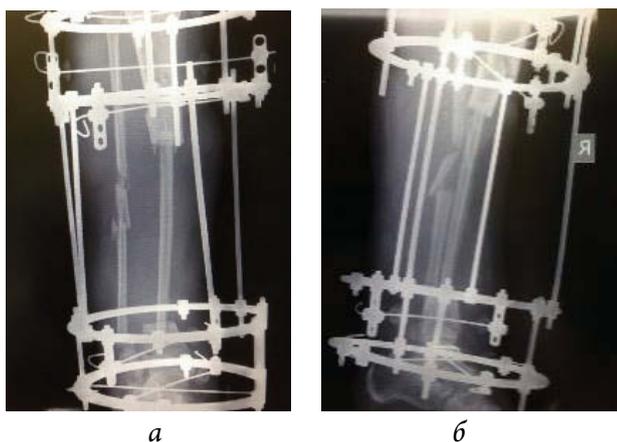


Рис. 4. Рентгенограмма голени после некрсеквестрэктомии большеберцовой кости и аутотрансплантации васкуляризованного участка малоберцовой кости в позицию дефекта большеберцовой (*а* – прямая проекция; *б* – боковая проекция)

Fig. 4. X-ray of the lower leg after tibia necrosectomy and autotransplantation of the fibula vascularized portion into the tibial defect position (*a* – direct projection; *b* – lateral projection)



а



б

Рис. 5. Внешний вид голени (*а* – боковая проекция; *б* – прямая проекция) после аутотрансплантации васкуляризованного участка малоберцовой кости и торакодорзального лоскута с последующей аутодермопластикой мышечной части лоскута

Fig. 5. An appearance of the lower leg (*a* – lateral projection; *b* – direct projection) after autotransplantation of the vascularized portion of the fibula and torocodorsal flap, followed by subsequent autodermoplasty of the muscular part of the flap

Спустя год после операции наблюдались восстановление мягкотканного дефекта, сращение малоберцового аутотрансплантата с большеберцовой костью, гипертрофия трансплантата, получен хороший функциональный результат с возможностью умеренной нагрузки на поврежденную конечность (рис. 6, 7).



Рис. 6. Внешний вид голени через 1 год после операции с восстановлением опорной функции конечности

Fig. 6. An appearance of the lower leg 1 year after surgery with the restoration of the supporting function of the limb



Рис. 7. Рентгенограммы голени (*a* – прямая проекция; *б* – боковая проекция) пациента А. через 1 год после оперативного лечения. Сращение и гипертрофия ауто-трансплантата

Fig. 7. X-ray of the lower leg (*a* – direct projection; *б* – lateral projection) of the patient A. one year after surgery. Fusion and hypertrophy of the autograft

Клинический пример 2

Пациент В., 29 лет, получил термический ожог 74% поверхности тела. Проводились многократные некрсеквестрэктомии в области голени с последующей фиксацией в аппарате Илизарова. После стабилизации общего состояния пациент был переведен в отделение микрохирургии УЗ «МОКБ» с диагнозом: посттравматический дефект большеберцовой кости (18 см) и дефект мягких тканей голени (30 × 12 см) (рис. 8).

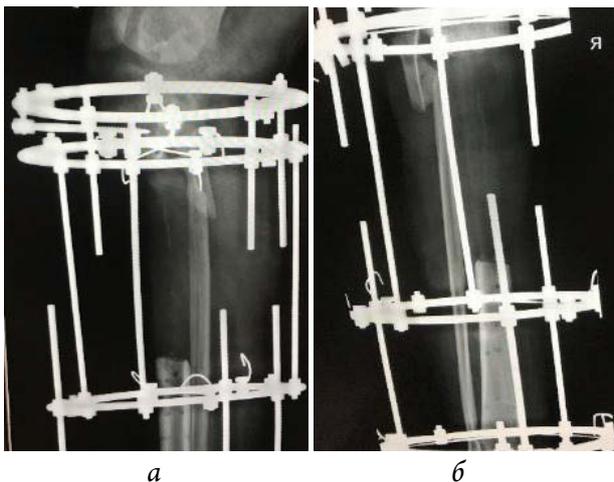


Рис. 8. Рентгенограммы голени пациента В. до оперативного лечения: *a* – прямая проекция; *б* – боковая проекция. Определяется дефект большеберцовой кости 18 см

Fig. 8. Preoperative X-ray of the lower leg of the patient V.: *a* – direct projection; *б* – lateral projection. A tibial defect of 18 cm

Пациенту была выполнена аутотрансплантация торакодорзального лоскута в позицию дефекта мягких тканей и участка васкуляризованной малоберцовой кости с мягкотканым компонентом в позицию дефекта большеберцовой кости с погромным металлоостеосинтезом пластиной LCP (рис. 9, 10).



Рис. 9. Внешний вид голени после аутотрансплантации васкуляризованного участка малоберцовой кости и торакодорзального лоскута

Fig. 9. An appearance of the lower leg after autotransplantation of the vascularized area of the fibula and the thoracodorsal flap



Рис. 10. Рентгенограммы голени после некрсеквестрэктомии большеберцовой кости и аутотрансплантации васкуляризованного участка малоберцовой кости в позицию дефекта большеберцовой (*a* – прямая проекция; *б* – боковая проекция)

Fig. 10. X-ray of the lower leg after necrosectomy of the tibia and autotransplantation of the vascularized portion of the fibula into the position of the tibial defect (*a* – direct projection; *б* – lateral projection)

Спустя 14 мес после операции наблюдались восстановление мягких тканей, гипертрофия и

сращение малоберцового аутотрансплантата с большеберцовой костью. Получен хороший функциональный результат с возможностью умеренной нагрузки на поврежденную конечность (рис. 11, 12).



а



б

Рис. 11. Внешний вид голени (а – прямая проекция; б – боковая проекция) через 14 мес после операции с восстановлением опорной функции конечности

Fig. 11. An appearance of the lower leg (а – direct projection; б – lateral projection) 14 months after surgery with restoration of the supporting function of the limb



а

б

Рис. 12. Рентгенограмма голени пациента В. через 14 мес после оперативного лечения (а – боковая проекция; б – прямая проекция). Сращение и гипертрофия аутотрансплантата

Fig. 12. X-ray of the lower leg of the patient V. 14 months after surgical treatment. Fusion and hypertrophy of the autograft (lateral projection)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, одностадийная реконструкция обширных глубоких дефектов тканей конечности путем применения соответствующей комбинации двух васкуляризированных комплексных трансплантатов (костного и мягкотканого) обеспечивает полную реконструкцию комплексных дефектов тканей конечностей без увеличения сроков консолидации костных фрагментов и частоты встречаемости в послеоперационном периоде критических осложнений (тотального некроза васкуляризированных лоскутов и глубокого раневого инфекционного процесса).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Tu Y.K., Yen C.Y. Role of vascularized bone grafts in lower extremity osteomyelitis. *Orthop. Clin. N. Am.* 2007;38:37-49.
2. Yang Y.F. [et al.]. Modified classification and single-stage microsurgical repair of posttraumatic infected massive bone defects in lower extremities. *J. Reconstr. Microsurg.* 2013;29(9):593-600.
3. Yazar S., Lin C.H., Wei F.C. One-stage reconstruction of composite bone and soft-tissue defects in traumatic lower extremities. *Plast. Reconstr. Surg.* 2004;114(6):1457-1466.
4. Sanders R., Mayou B.J. A new vascularized bone graft transferred by microvascular anastomoses as a free flap. *Br. J. Plast. Surg.* 1979;36:787.
5. Repo J. *Microvascular reconstruction of traumatic compound bone and soft tissue defects of the tibia and ankle: long-term patient-reported outcomes.* Helsinki, 2017. 169 p.
6. Yajima H. et al. Vascularized fibular grafting in the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* osteomyelitis and infected nonunion. *J. Reconstr. Microsurg.* 2004;20(1):13-20.
7. Yajima H. [et al.]. Vascularized composite tissue transfer for open fractures with massive soft-tissue defects in the lower extremities. *Microsurgery.* 2002;22(3):114-121.
8. Attia S. [et al.]. Morbidity after Fibula Transplantation in Head and Neck Tumor Patients: A Split-Leg Retrospective Study with Focus on Leg Stability and Quality of Life. *Cancers.* 2020;12:2217.
9. Ling X.F., Peng X. What is the price to pay for a free fibula flap? A systematic review of donor-site morbidity following free fibula flap surgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 2012;129(3):657-674.
10. Ren G.H. [et al.]. Treatment options for infected bone defects in the lower extremities: free vascularized fibular graft or Ilizarov bone transport? *J. Orthop. Surg. Res.* 2020;15(1):439.

Поступила в редакцию 16.10.2021, утверждена к печати 22.11.2021
 Received 16.10.2021, accepted for publication 22.11.2021

Сведения об авторах:

Ладутко Дмитрий Юрьевич – врач-хирург отделения микрохирургии УЗ «Минская областная клиническая больница» (г. Минск, Республика Беларусь).
 E-mail: ladutkodmitry@hotmail.com

Подгайский Владимир Николаевич – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой пластической хирургии и комбустиологии ГУО «БелМАПО» (г. Минск, Республика Беларусь).
 E-mail: podgai@tut.by

Ладутко Юрий Николаевич – канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ГУО «БелМАПО» (г. Минск, Республика Беларусь).
 E-mail: juryladutko@gmail.com

Пекарь Андрей Владимирович – врач-хирург отделения микрохирургии УЗ «Минская областная клиническая больница» (г. Минск, Республика Беларусь).
 E-mail: dr.andreipekar@gmail.com

Кезля Олег Петрович – д-р мед. наук, зав. кафедрой травматологии и ортопедии БелМАПО (г. Минск, Республика Беларусь).
 E-mail: reconplast@gmail.com

Селицкий Антон Вацлавович – канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ГУО «БелМАПО» (г. Минск, Республика Беларусь).
 ladutkodmitry@hotmail.com

Губичева Александра Васильевна – врач-хирург, клинический ординатор кафедры пластической хирургии и комбустиологии ГУО «БелМАПО» (г. Минск, Республика Беларусь).
 E-mail: a.gubicheva@gmail.com

Information about authors:

Dmitry Yu. Ladutko, surgeon, the Microsurgical Department, Minsk Regional Hospital, Minsk, the Republic of Belarus.
 E-mail: ladutkodmitry@hotmail.com

Vladimir N. Podgaysky, Dr. Med. sci., Professor, head of the Department of Plastic Surgery and Combustiology, Belarus Medical Academy of Postgraduate Study, Minsk, the Republic of Belarus.
 E-mail: podgai@tut.by

Yury N. Ladutko, Cand. Med. sci., Associate Professor, the Traumatology and Orthopedics Department, Belarus Medical Academy of Postgraduate Study, Minsk, the Republic of Belarus.
 E-mail: juryladutko@gmail.com

Andrey V. Pekar, surgeon, the Microsurgical Department, Minsk Regional Hospital, Minsk, the Republic of Belarus.
 E-mail: dr.andreipekar@gmail.com

Oleg P. Kezla, Dr. Med. sci., head of the Traumatology and Orthopedics Department, Belarus Medical Academy of Postgraduate Study, Minsk, the Republic of Belarus.
 E-mail: reconplast@gmail.com

Anton V. Selitsky, Cand. Med. sci., Associate Professor, the Traumatology and Orthopedics Department, Belarus Medical Academy of Postgraduate Study, Minsk, the Republic of Belarus.
 E-mail: ladutkodmitry@hotmail.com

Alexandra V. Gubicheva, surgeon, resident, the Department of Plastic Surgery and Combustiology, Belarus Medical Academy of Postgraduate Study, Minsk, the Republic of Belarus.
 E-mail: a.gubicheva@gmail.com