

ОДНОЭТАПНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ МАЛОБЕРЦОВЫМ ПЕРФОРАНТНЫМ ЛОСКУТОМ

С.В. Слесаренко¹, П.А. Бадюл², Б. Манковский³, О.И. Руденко²

¹ Центр термической травмы и пластической хирургии,
Украина, 49064, г. Днепр, пр. Сергея Нигояна, д. 53

² ГУ «Днепропетровская медицинская академия Министерства здравоохранения Украины»,
Украина, 49044, г. Днепр, ул. Академика Вернадского, д. 9

³ Познаньский университет медицинских наук,
Польша, г. Познань, ул. Александра Фредры, д. 10

На современном этапе развития реконструктивной хирургии перфорантные лоскуты уверенно занимают приоритетное место при выборе способа закрытия раневых дефектов. Особенно сложным вызовом для хирурга остаются раны со значительными объемными дефектами мягких тканей и опорного скелета. Желаемым способом устранения таких дефектов мог бы стать метод, позволяющий хирургам проводить эффективную реконструкцию в один этап.

В настоящей статье подробно изложена хирургическая и сосудистая анатомия, дизайн, предоперационная подготовка и хирургическая техника выделения свободного васкуляризированного малоберцового перфорантного лоскута, содержащего фрагмент диафиза кости. Приведены клинические примеры ортопластической реконструкции в различных локализациях.

Авторы делают вывод о том, что свободный малоберцовый лоскут позволяет эффективно проводить одноэтапную реконструкцию обширных ран после травм или онкологических резекций с объемными дефектами скелета, без потери опорной функции донорской конечности. Композитный лоскут, в состав которого входят мягкие ткани и фрагмент малоберцовой кости, можно называть «рабочей лошадкой» при ортопластической реконструкции на нижних конечностях и в челюстно-лицевой хирургии.

Ключевые слова: лоскут, малоберцовый лоскут, перфорантный лоскут, микрохирургия, ортопластика, пластическая хирургия.

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: Слесаренко С.В., Бадюл П.А., Манковский Б., Руденко О.И. Одноэтапная реконструкция костных дефектов малоберцовым перфорантным лоскутом. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2021;25(2):28–40. doi 10.52581/1814-1471/77/03

ONE-STAGE RECONSTRUCTION OF BONE DEFECTS WITH FIBULA PERFORATOR FLAP

S.V. Sliesarenko¹, P.A. Badiul², B. Mankovsky³, O.I. Rudenko²

¹ Burn and Plastic Surgery Center,
53, Sergey Nigoyan Ave., Dnipro, 49064, Ukraine

² Dnipropetrovsk Medical Academy,
9, Academician Vernadsky st., Dnipro, 49044, Ukraine

³ Poznan University of Medical Sciences
41 Jackowskiego St., 60-512 Poznan, Poland

At the current stage of reconstructive surgery development, perforator flaps have confidently taken a priority place when choosing a method for wound defects cover. However, wounds with significant volume defects of both soft tissues and the bone skeleton remain especially difficult challenges for the surgeon. The desired result of such defects repair could be a technique that allows surgeons to carry out an effective reconstruction in one step.

The paper describes in detail the surgical and vascular anatomy, design, preoperative preparation and surgical technique for the mobilization of the free vascularized fibula perforator flap containing a fragment of the bone diaphysis. Clinical examples of orthoplastic reconstruction in different locations are presented.

The authors conclude that free fibula flap allows effective one-stage reconstruction of extensive wounds after trauma or oncological resections, including extensive defects of the skeleton, without significant loss of support function in the donor area. A chimera-style composite flap, which contains soft tissues and a fragment of the fibula, can already be called as a “workhorse” for orthoplastic reconstruction on the lower extremities and in the field of maxillofacial surgery.

Keywords: *flap, fibula flap, perforator flap, microsurgery, orthoplastic, maxillofacial surgery, plastic surgery.*

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: Sliesarenko S.V., Badiul P.A., Mankovsky B., Rudenko O.I. One-stage reconstruction of bone defects with fibula perforator flap. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2021;25(1):28–40. doi 10.52581/1814-1471/77/03

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития хирургии перфорантные лоскуты уверенно занимают приоритетное место при выборе способа закрытия раневых дефектов [1, 2]. Такие лоскуты, как в свободном переносе, так и транспозиционные на ножке позволяют проводить одноэтапные реконструкции. Освоение методики пересадки композитных лоскутов, таких как малоберцовый композитный лоскут, позволяет хирургам проводить одноэтапную реконструкцию с устранением обширных ран и костных дефектов скелета человека [3–6].

Васкуляризированный лоскут с диафизом малоберцовой кости в составе был впервые описан в 1975 г. G. Taylor и соавт. [7]. Они использовали костно-мышечный лоскут для ликвидации дефекта большеберцовой кости. Первичными показаниями для применения лоскута малоберцовой кости являются протяженные костные дефекты конечностей с использованием заднего доступа для забора лоскута. Первые трансплантации фрагмента малоберцовой кости выполнялись без кожного островка в составе лоскута. Z.W. Chen и W. Yan были первыми, кто сообщил о варианте кожно-костного лоскута малоберцовой кости в 1983 г. [3]. Такой вариант подъема лоскута стал возможным после предложения A. Gilbert использовать латеральный доступ для удаления малоберцовой кости и забора лоскута, что было легче выполнить и позволяло визуализировать кожные ветви малоберцовой артерии [8].

Расширение спектра показаний для лоскута малоберцовой кости было предложено D. Hidalgo, который в 1989 г. выполнил первую реконструкцию нижней челюсти, с помощью остеотомии была получена форма, имитирующая контур нижней челюсти [9]. С тех пор применение лоскута малоберцовой кости зарекомендовало себя как ценный метод реконструкции нижней челюсти, особенно при больших дефектах, превышающих длину ее половины, и очень активно применяется в челюстно-лицевой реконструкции [5]. При больших дефектах опорной кости голени реконструкция композитным лоскутом с включением необходимого по размеру фрагмента fibula уже рассматривается как приоритетный алгоритм выбора метода лечения [6, 10, 11]. В последние годы этот лоскут находит применение при реконструкциях костных дефектов после онкологических резекций на верхних конечностях [12] и для лечения такой патологии, как остеонекроз головки бедренной кости [4, 13]. В настоящей статье приводятся хирургическая и сосудистая анатомия, техника забора и варианты клинического применения малоберцового химерного лоскута.

ХИРУРГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ МАЛОБЕРЦОВОГО ПЕРФОРАНТНОГО ЛОСКУТА

Малоберцовая кость – это длинная тонкая кость, рядом с которой в непосредственной близости находятся малоберцовая артерия и вена, и поэтому может быть сформирована как лоскут

на одной большой питающей ножке. Длина малоберцовой кости у взрослого человека составляет в среднем 32,9 см [14]. Эпифиз и головка малоберцовой кости не входят в зону кровоснабжения малоберцового сосудистого пучка [15]. Такая длина кости, ее стабильное кровоснабжение и относительная простота забора делают этот донорский материал одним из самых востребованных, когда нужно провести реконструкцию крупных дефектов опорных костей, например, большеберцовой, или нижней челюсти [11, 12]. Головка малоберцовой кости не задействована в коленном суставе, хотя имеет суставную поверхность с латеральным мыщелком большеберцовой кости. Немного дистальнее головки малоберцовый нерв огибает ее шейку, поэтому любая остеотомия в этой области может повредить нерв. Тело кости имеет четыре поверхности и в поперечном сечении по форме приближается к квадрату. Дистальный конец малоберцовой кости образует латеральную лодыжку, где она сочленяется медиально с таранной костью. Поскольку малоберцовая кость является частью голеностопного сустава, то при изъятии фрагмента диафиза из средней части и включении в состав лоскута, дистальные 6 см малоберцовой кости сохраняются, чтобы избежать разрушения голеностопного сустава. Кожный островок планируется продольно и немного сзади от кости. Длина кожно-подкожного островка может быть такой же, что и длина костной части лоскута, а ширина его до 5 см при заборе лоскута позволяет закрыть первично донорское место линейным швом.

СОСУДИСТАЯ АНАТОМИЯ МАЛОБЕРЦОВОГО ПЕРФОРАНТНОГО ЛОСКУТА

Для реконструкции используют только диафиз кости, который получает питание от собственного сосудистого пучка, выходящего из малоберцовой артерии, и имеет две комитантные вены, которые сопровождают и питают диафиз через многочисленные надкостничные ветви. Собственная питающая артерия отходит от малоберцовой в среднем на расстоянии 14,2 см ниже головки малоберцовой кости и на 1,8–2,1 см ниже места отхождения малоберцовой артерии от большеберцовой. Малоберцовая артерия прилегает к одноименной кости, она отходит от ствола задней большеберцовой артерии дистальнее отхождения передней большеберцовой артерии и пронизывает межкостную перепонку. Кровоснабжение диафиза малоберцовой кости осуществляет артерия, обеспечивающая три пути кровотока в области кости, фрагмент которой включается в состав лоскута: надкост-

ничный, кортикальный, внутрикостный [5, 16, 17].

Малоберцовая артерия отдает перфоранты латерально к коже голени, иногда через латеральную межмышечную перегородку, но чаще через мышцу (рис. 1). Длина сосудистой ножки обычно короткая, но может быть значительно увеличена путем мобилизации малоберцовой артерии и ее вен от малоберцовой кости при использовании дистальной части кости для реконструкции. На поперечном срезе показана межкостная перепонка, которая расположена между большой и малой берцовыми костями голени (рис. 2). Боковая межмышечная перегородка отделяет мышцы наружного фасциального ложа голени от камбаловидной мышцы. При заборе кожно-костного лоскута межмышечная перегородка забирается вместе с кожным лоскутом и фасцией боковой поверхности голени.

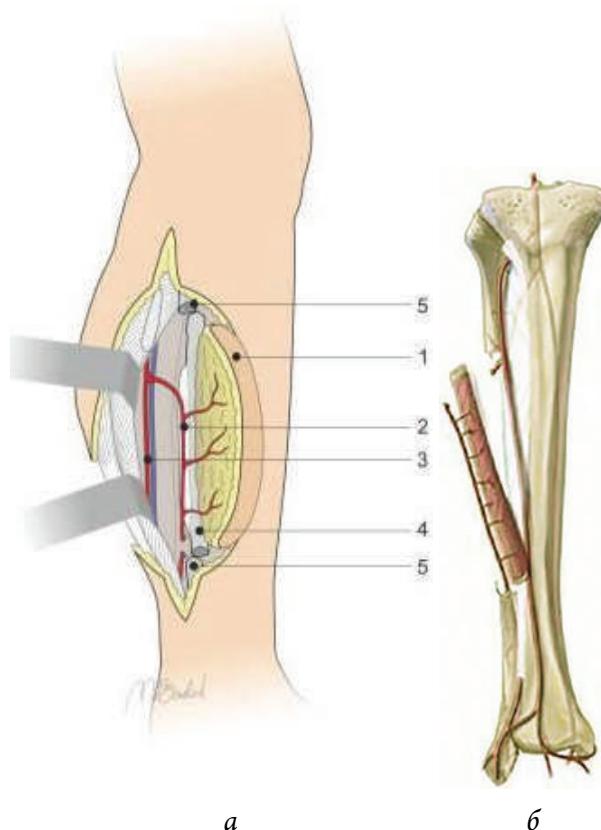


Рис. 1. Схематическое изображение малоберцового химерного лоскута (а) и схема питания фрагмента диафиза кости после мобилизации (б): 1 – мобилизованный лоскут; 2 – малоберцовая артерия; 3 – большеберцовая артерия; 4 – малоберцовая кость; 5 – эпифиз малоберцовой кости

Fig. 1. Schematic representation of the peroneal chimeric flap (a) and the nutritional scheme of the bone diaphysis fragment after mobilization (b): 1 – mobilized flap; 2 – peroneal artery; 3 – tibial artery; 4 – fibula; 5 – epiphysis of the fibula

ДИЗАЙН ЛОСКУТА

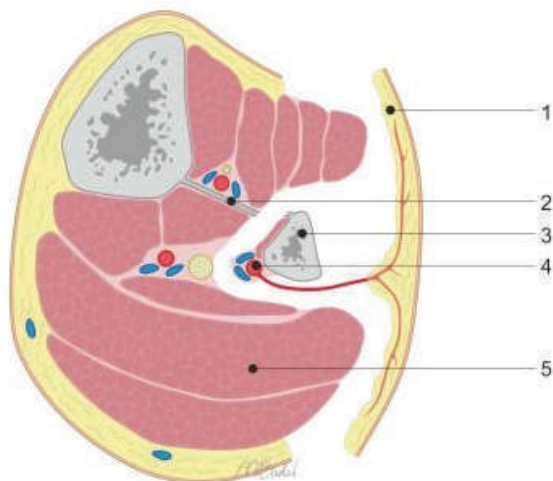
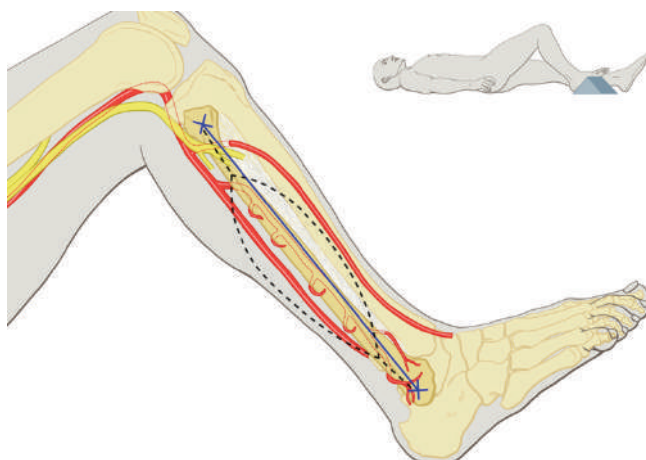


Рис. 2. Схема перфорантного малоберцового химерного лоскута на поперечном срезе на уровне средней трети голени: 1 – мобилизованный лоскут; 2 – межкостная перегородка голени; 3 – малоберцовая кость; 4 – малоберцовая артерия с комитантными венами; 5 – икроножные мышцы

Fig. 2. Scheme of the perforating peroneal chimeric flap in a cross section at the level of the middle third of the leg: 1 – the flap is mobilized; 2 – the interosseous septum of the lower leg; 3 – fibula; 4 – peroneal artery with comitant veins; 5 – calf muscles



а



б



в

Пациента укладывают на спину и подкладывают ему под бедро валик или подушку, что позволяет уменьшить чрезмерную внутреннюю ротацию голени (рис. 3, а). В качестве альтернативы можно использовать положение пациента лежа на боку. Вначале маркируются ось малоберцовой кости, проксимальный и дистальный ее отделы. Ось кожного лоскута проводится на уровне задней границы малоберцовой кости. Проксимальная граница лоскута отмечается на 4–5 см ниже шейки малоберцовой кости, дистальная – на 5–6 см выше медиальной лодыжки, что обеспечивает сохранение стабильности в голеностопном суставе (рис. 3, б). Кожный лоскут может быть уменьшен в размере, если нет клинической необходимости в заборе большого кожно-подкожного лоскута. Тем не менее окончательное решение о размере и расположении лоскута следует принимать после обнаружения точек выхода перфорантов (рис. 3, в).

Рис. 3. Укладка больного и схема разметки малоберцового перфорантного лоскута (а); дистальная граница лоскута отмечается на 5–6 см выше медиальной лодыжки, что обеспечивает сохранение стабильности в голеностопном суставе после забора диафиза фибулы (б); разметка лоскута на коже пациента (в): X – обозначение на коже точки выхода доминантного перфоранта в покровные ткани

Fig. 3. Laying of the patient and the scheme of marking the peroneal perforating flap (a); the distal border of the flap is marked 5–6 cm above the medial malleolus, which ensures the preservation of stability in the ankle joint after harvesting the diaphysis of the fibula (b); marking of the flap on the patient's skin (c): X – designation on the skin of the point of exit of the dominant perforant into the integumentary tissues

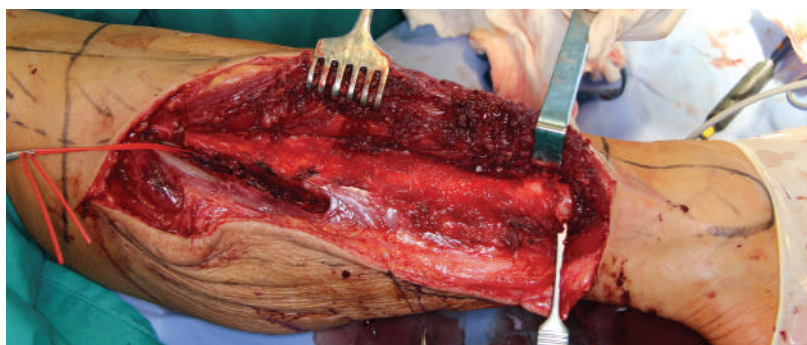
Для локации перфорантов достаточно применить ручной портативный ультразвуковой индикатор кровотока, но использование динамической термографии, компьютерной томографии с ангиографией на этапе препланинга может предоставить больше полезной информации не только о точках выхода перфорантов в покровные ткани, но и об ангиоархитектонике всей сосудистой системы запланированного лоскута [18, 19].

ДИССЕКЦИЯ ЛОСКУТА

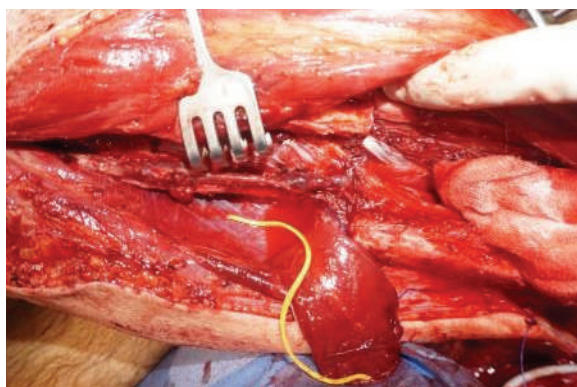
Разрез кожи проводится вдоль длинной малоберцовой мышцы, с соблюдением расстояния 2 см до задней межмышечной перегородки, которую можно легко пальпировать позади мышцы. В зависимости от места расположения перфорантов, выявленных при предоперационном планировании, разрез может быть слегка изогнут вперед в области кожной части лоскута. Глубокую фасцию голени рассекают по линии разреза кожи. Перфоранты визуализируются после осторожного отделения фасции от малоберцовой мышцы и тупой диссекции по каудальному направлению (рис. 4, а). Задняя межмышечная перегородка закрывает перфоранты с обеих сторон и после обнажения должна оста-

ваться интактной в области кожно-костного лоскута. Когда перфоранты идентифицированы, малоберцовые мышцы смещаются вперед, при этом пальпируется латеральный край малоберцовой кости. Если перегородочные перфоранты идентифицированы и функциональные, то мышечные перфоранты лигируют или накладывают клипсы, причем сосудистые перегородки сохраняются. Затем внимание обращается на малоберцовую кость. При продвижении вглубь с переднего доступа выполняется отделение мышц от малоберцовой кости (рис. 4, б), при этом на кости остается небольшая мышечная манжета (порядка 1 мм). От кости постепенно отделяется и малоберцовая артерия (рис. 4, в), конец которой лигируется клипсой и готовится к наложению анастомозов при включении в кровоток в реципиентном участке реконструкции.

Затем отмечаются места планируемых остеотомий. Для того чтобы не повредить лежащие под костью сосуды между ними проводится прямоугольный диссектор, плотно прижимаемый к поверхности кости. И над ним проводится остеотомия с помощью осцилляторной пилы. Сначала выполняется дистальная остеотомия на 5–6 см выше латеральной лодыжки, затем проксимальная – с учетом хода малоберцового нерва ниже шейки на 4–5 см. Далее устанавливаются



а



б



в

Рис. 4. Этап отделения мышц от малоберцовой кости с переднего доступа (а) и постепенного отделения малоберцовой артерии (б) с формированием питающей ножки лоскута (в)

Fig. 4. The stage of muscle detachment from the fibula from the anterior approach (а) and gradual separation of the peroneal artery (б) with the formation of the feeding leg of the flap (в)

костные зажимы на верхнем и нижнем концах костного лоскута для обеспечения передней и задней тракции межкостной перепонки.

Межкостная перепонка рассекается, что позволяет увидеть малоберцовую артерию и сопутствующие вены. Дистальные части артерии и вены лигируются и пересекаются, после чего лоскут можно поднять на питающей сосудистой ножке. После выбора запланированной длины ножки сосуды пересекаются, и свободный лоскут готов для переноса в реципиентную зону (рис. 5).

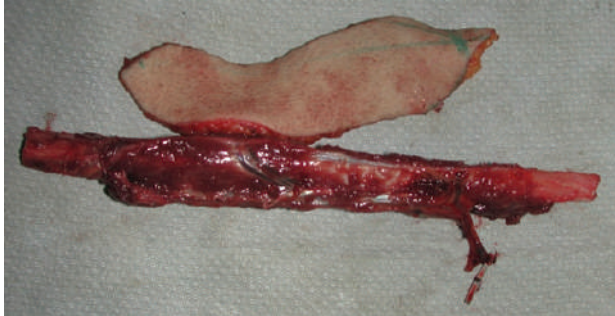


Рис. 5. Вид выделенного и подготовленного для трансплантации малоберцового лоскута стиля Химера, в составе которого имеются покровные, мягкие и костные ткани. Культи сосудистой ножки, подготовленная к наложению артериальных и венозных анастомозов, лигирована клипсой

Fig. 5. View of the Chimera style peroneal flap isolated and prepared for transplantation, which includes integumentary, soft and bone tissues. Stump of the vascular pedicle, prepared for anastomoses, ligated with a clip

После включения перенесенного лоскута в кровоток в реципиентной зоне путем наложения микрососудистых анастомозов (рис. 6), проводится фиксация костного фрагмента спицами

Киришнера в аппарате Илизарова. В аппарате обеспечивается стабильная фиксация и дозированная компрессия для контакта фрагментов реципиентных и донорской костей. Для большей площади контакта выполняется вставка концов трансплантата в костно-мозговое пространство эпифизов большеберцовой кости. При необходимости выполняется остеотомия малоберцовой кости.

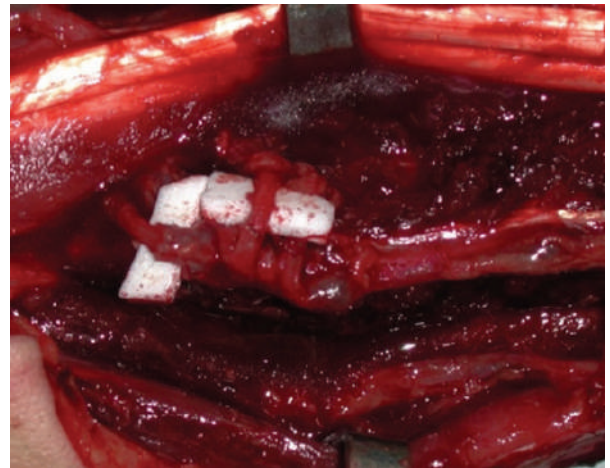


Рис. 6. Этап включения лоскута в кровоток реципиентной конечности путем наложения микрососудистых анастомозов

Fig. 6. The stage of insertion of the flap into the blood flow of the recipient limb by applying microvascular anastomoses

После приживления лоскута и начала статических нагрузок в течение от 1 до 3 лет костный фрагмент проходит эволюцию в сторону гипертрофии и тем самым полностью замещает утраченную опорную способность нижней конечности (рис. 7).

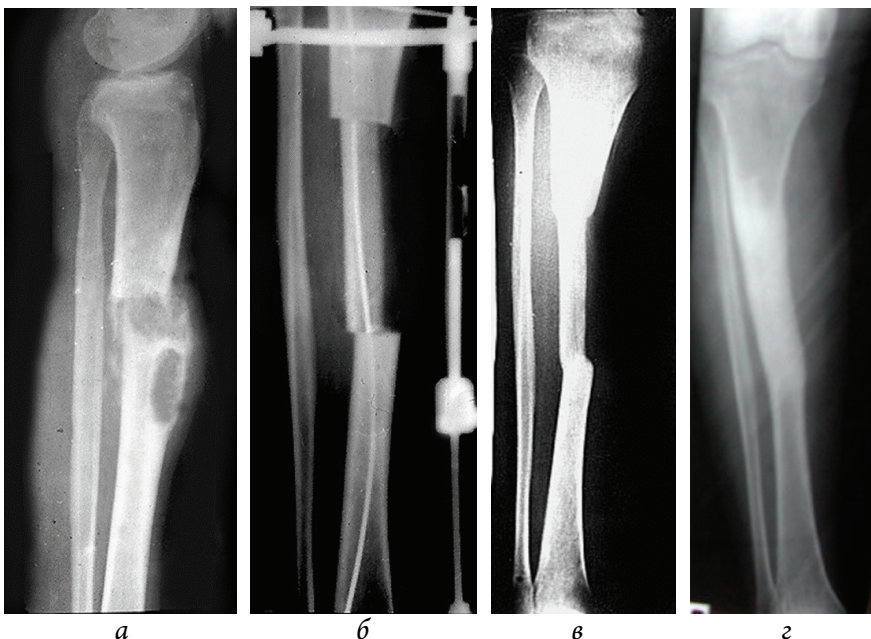


Рис. 7. Рентгенограммы голени пациента с посттравматическим остеомиелитом большеберцовой кости, с деструкцией костной структуры перед оперативным лечением (а); вид трансплантата, зафиксированного в аппарате на конец вмешательства (б); вид того же трансплантата через 12 (в) и 28 мес (г)

Fig. 7. Radiographs of the lower leg of a patient with post-traumatic osteomyelitis of the tibia, with destruction of the bone structure before surgical treatment (a); type of graft fixed in the device at the end of the intervention (б); view of the same graft after 12 (в) and 28 months (г)

Клинический пример 1

Больной М., 32 года, за 2 года до описываемого случая (в возрасте 30 лет) поступил в клинику с открытым осколочным переломом костей голени, где был оперирован с использованием локального островкового пропеллер-лоскута. В течение года после проведенной пластики перфорантным пропеллер-лоскутом отмечалось адекватное восстановление кожного покрова с реваскуляризацией пораженных костей голени. Опорная функция нижней конечности считалась восстановленной. Однако хронический остеомиелит, обострившийся через 12 мес привел к лизису костной структуры и секвестрации, фор-

мированию несрастающегося перелома большеберцовой кости.

Мужчина был госпитализирован для хирургического лечения (рис. 8). При рентгенологическом исследовании установлен длительно несрастающийся перелом на фоне хронического остеомиелита (рис. 9). С целью восстановления опорной функции конечности были запланированы радикальная резекция патологически измененных фрагментов большеберцовой кости и пластика лоскутом стиля Химера, в составе которого есть кожно-мягкотканый и костный фрагменты, а именно диафиз малоберцовой кости с контралатеральной конечности (рис. 10).



а



б

Рис. 8. Вид левой голени при поступлении больного в клинику (а), прогрессирующая воспалительная реакция, незаживающий в течение 6 мес свищ на передней поверхности голени в проекции перелома (б)

Fig. 8. View of left lower leg upon admission of the patient to the clinic (a), progressive inflammatory reaction, non-healing fistula for 6 months on the anterior surface of the lower leg in the projection of the fracture (b)

Рис. 9. Рентгенологический снимок левой голени больного М. при поступлении в клинику

Fig. 9. X-ray examination of the left lower leg of patient M. upon admission to the clinic



Рис. 10. Вид выделенного и подготовленного для пересадки композитного перфорантного лоскута, в составе которого имеются кожно-мягкотканый и костный фрагменты, а именно диафиз малоберцовой кости с контралатеральной конечности. Интраоперационное фото

Fig. 10. View of a composite perforating flap isolated and prepared for transplantation, which contains skin-soft tissue and bone fragments, namely the diaphysis of the fibula from the contralateral limb. Intraoperative photo

После включения лоскута в кровоток реципиентной зоны путем наложения микрососудистых анастомозов проведена фиксация и иммобилизация пересаженного диафиза малоберцовой кости в аппарате Илизарова (рис. 11). Через 24 мес после операции проведена контрольная рентгенография, подтверждено приживание костного фрагмента в реципиентной зоне. Аппарат демонтирован, срастание костного фрагмента лоскута с реципиентными участками проходит хорошо (рис. 12). Опорная функция конечности восстановлена, больной осваивает ходьбу без вспомогательных устройств. Контуры нижних конечностей без значительных нарушений (рис. 13).

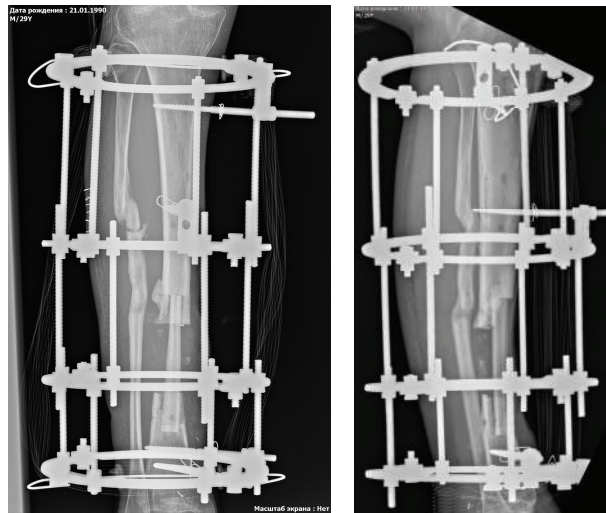


Рис. 11. Рентгенологический снимок левой голени больного М. на этапе после пластики малоберцовым перфорантным лоскутом

Fig. 11. X-ray examination of patient M.'s left lower leg at the stage after plastic surgery with peroneal perforating flap

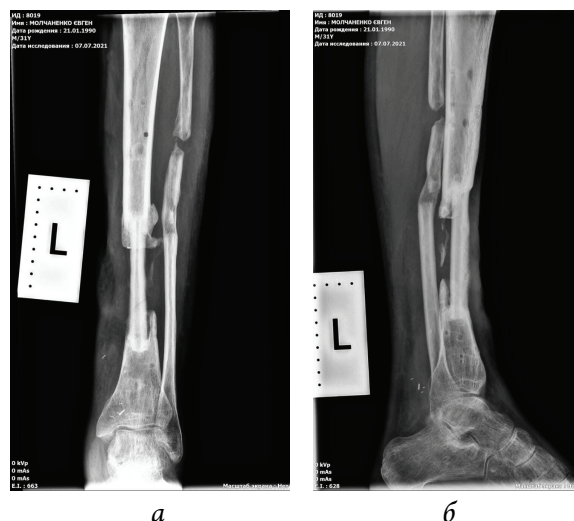


Рис. 12. Рентгенологический снимок левой голени больного через 24 мес после пластики малоберцовым перфорантным лоскутом в прямой (а) и боковой (б) проекциях

Fig. 12. X-ray examination of the left leg of patient M. 24 months after plastic surgery with a peroneal perforating flap in frontal (a) and lateral (b) projections



а



б

Рис. 13. Вид левой голени больного М. через 24 мес после пластики малоберцовым перфорантным лоскутом с медиальной (а) и латеральной (б) стороны

Fig. 13. View of the left leg of patient M. 24 months after plastic surgery with a peroneal perforating flap from the medial (a) and lateral (b) sides

Клинический пример 2

Больная Н., 7 лет, поступила в клинику с жалобами на наличие новообразования в области нижней челюсти справа. После осмотра хирургом и проведенного КТ-исследования установлен диагноз «фиброма нижней челюсти», которая подлежит широкому иссечению (рис. 14) и одномоментному восстановлению функции челюсти васкуляризированным лоскутом.

В клинике проведено радикальное удаление новообразования путем резекции фрагмента челюсти с фибромой (рис. 15, 16). Малоберцовый лоскут выделили с правой нижней конечности и перенесли в реципиентную зону, где включили в кровоток путем наложения микрососудистых анастомозов с *a. facialis* и комитантной веной. Надежная фиксация фрагментов челюсти и лоскута обеспечена металлической пластиной (рис. 17, 18).



Рис. 14. Результат КТ-исследования нижней челюсти больной Н. при поступлении в клинику. Справа визуализируется фиброма большого размера

Fig. 14. The result of CT examination of the lower jaw of patient N. upon admission to the clinic. A large fibroma is visualized on the right



а



б

Рис. 15. Этапы выделения новообразования нижней челюсти транслизистым доступом (а) и подготовки к резекции челюсти с новообразованием субментальным доступом (б)

Fig. 15. The stages: isolation of the neoplasm of the lower jaw by transmucosal access (a); preparation for resection of the jaw with a neoplasm by submental access (b)

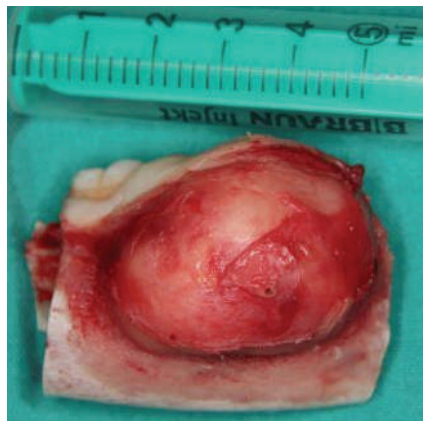


Рис. 16. Снимок удаленного фрагмента челюсти длиной до 5 см с фибромой

Fig. 16. Removed fragment of the jaw up to 5 cm long with the fibroma

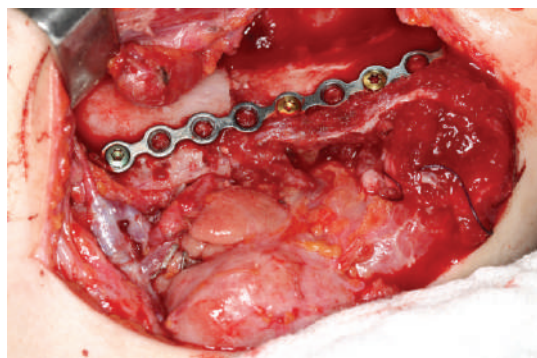


Рис. 17. Этап фиксации пересаженного малоберцового лоскута в реципиентной зоне металлической пластиной

Fig. 17. The stage of fixation of the transplanted peroneal flap in the recipient zone with a metal plate



Рис. 18. Результат контрольного КТ-исследования с трехмерной реконструкцией

Fig. 18. The result of postoperative control CT scan with three-dimensional reconstruction

Послеоперационный период без особенностей, девочка выписана с выздоровлением на амбулаторный уход. Контрольное КТ-исследование с трехмерной реконструкцией показало адекватное положение лоскута. На ортопантомографии челюсти визуализируется костный фрагмент малоберцового лоскута, который фиксирован пластиной и имеет хороший контакт с реципи-

ентной костью челюсти (рис. 19). Через 18 мес после операции визуализируются ожидаемая интеграция и гипертрофия приживленного костного фрагмента (рис. 20), после чего металлическая пластина была демонтирована.



Рис. 19. Результат ортопантомографии челюсти по завершении операции

Fig. 19. Result of orthopantomography of the jaw at the end of the surgery

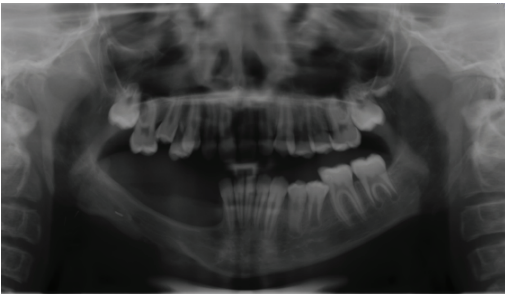


Рис. 20. Результат ортопантомографии челюсти через 18 мес после операции

Fig. 20. Result of orthopantomography of the jaw 18 months after surgery

После проведенной реконструкции малоберцовым лоскутом восстановлены функция челюсти, слизистая во рту, при этом внешний контур нижней части лица пациентки без существенных изменений и деформаций (рис. 21, 22).



Рис. 21. Вид нижней челюсти пациентки Н. через 18 мес после удаления фрагмента с новообразованием и реконструкции малоберцовым лоскутом

Fig. 21. View of the lower jaw of patient N. 18 months after removal of a fragment with a neoplasm and reconstruction with a peroneal flap



Рис. 22. Внешний вид пациентки Н. через 18 мес после операции. Контур нижней части лица без существенных изменений и деформаций

Fig. 22. Patient N.'s appearance 18 months after surgery. The contour of the lower part of the face without significant changes and deformations

ОБСУЖДЕНИЕ

Лечение ран – одно из древнейших направлений медицины – и сегодня остается актуальной проблемой, особенно в случаях возникновения больших тканевых дефектов [1, 5, 20]. В клинической практике хирурги сталкиваются с такими сложными ситуациями, когда в результате травм или распространенных онкологических резекций создаются не только мягкотканевые дефекты, но и объемные дефекты костной части скелета, выполняющего важную опорную функцию. С 2014 г. эта проблема встала перед врачами еще и по причине новейшей военной истории на востоке Украины, когда появилось много пострадавших с комбинированными минно-шрапнельными поражениями нижних и верхних конечностей [21–23].

Впервые метод пластики костей был предложен нашим выдающимся соотечественником Н.И. Пироговым в далеком 1852 г., причем и тогда этот метод был разработан для лечения огнестрельных переломов. В своих работах Н.И. Пирогов указывал на хорошие пластические свойства мелких фрагментов кости [24]. Однако при дальнейших исследованиях эволюции костного трансплантата одним из основных стал вопрос о сохранении жизнеспособности пересаженной кости в долгосрочной перспективе [6, 25].

В настоящее время решение проблемы восстановления утраченного сегмента костей в случаях дефектов размером до 6 см возможно путем использования методов с привлечением неvascularизированных костных трансплантатов или дистракционного остеогенеза в аппарате методом, предложенным Г.А. Илизаровым [26]. При дефектах размером более 6 см необходимо делать

выбор между укорочением сегмента и последующим дистракционным остеосинтезом или пересадкой композитного васкуляризованного лоскута с костным фрагментом [2, 19, 27]. При дефектах длиной 10 см и более эффективной опцией реконструкции остается только один из вариантов микрохирургического васкуляризованного химерного лоскута. Такой лоскут с диафизом малоберцовой кости был впервые описан в 1975 г. G. Taylor и соавт. [7]. Они использовали костно-мышечный лоскут для восстановления костного дефекта на голени. В 1993 г. R. Saranna и соавт. впервые сообщили об использовании аллотрансплантата в сочетании с аутологичным малоберцовым лоскутом для реконструкции нижних конечностей после резекции опухоли [6, 10]. Это позволило уменьшить срок лечения до начала нагрузок на конечность. Внешняя оболочка аллотрансплантата обеспечивала механическую прочность, необходимую для удержания нагрузки, а внутреннее ядро сосудистой малоберцовой кости предоставляло условия для васкуляризации, обеспечивая тем самым хорошее заживление [25, 27]. При больших дефектах опорной кости голени реконструкция композитным лоскутом с включением fibula уже рассматривается как приоритетный метод лечения [6, 11]. В 1989 г. D. Hidalgo выполнил первую реконструкцию нижней челюсти с помощью малоберцового лоскута [9]. С тех пор применение лоскута малоберцовой кости зарекомендовало себя как ценный метод реконструкции нижней челюсти, особенно при больших дефектах, превышающих длину ее половины, и очень активно применяется именно в челюстно-лицевой реконструкции.

В последние годы композитный лоскут стал применяться при реконструкциях костных дефектов после онкологических резекций на верхних конечностях [12], и для лечения такой патологии, как остеонекроз головки бедренной кости [4, 13].

Таким образом, применение химерных лоскутов, в состав которых входят мягкие и костные ткани, как, например, fibula flap, уже стали хорошо зарекомендовавшим себя методом в разных областях микрохирургической реконструкции. Главным преимуществом метода является способность обеспечить немедленную реконструкцию реципиентной зоны, что по эффективности значительно превышает способы, предложенные ранее. В зависимости от конкретных клинических условий время сращения пересаженного

фрагмента с реципиентной костью может варьировать от 4 до 8 мес [15]. На эти сроки влияют надежность фиксации костных фрагментов, состояние костной ткани в зоне поражения, возраст и коморбидная патология.

Несмотря на то, что лоскуты с включением участков костей, в отличие от мягкотканевых лоскутов (без включения участка костей), имеют более низкий показатель выживаемости [15], они все более активно используются для ортопластической реконструкции нижних конечностей в вариантах включения в состав химерного лоскута кожи, фасции, мышцы и фрагмента кости необходимой длины [10, 28].

Почти все методы, связанные с забором аутологичных комплексов тканей целесообразно анализировать также с позиции морбидности донорского участка по сравнению с другими имеющимися костно-кожными лоскутами. Как указывают ряд авторов, почти все пациенты хорошо переносят выделение свободного малоберцового лоскута, потому что отсутствие участка малоберцовой кости не существенно влияет на качество жизни после реконструкции [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пополнение арсенала реконструктивного хирурга свободным малоберцовым лоскутом позволяет проводить одноэтапную реконструкцию обширных ран с костными дефектами после травм или онкологических резекций без значительных потерь опорной функции в донорской конечности.

Наша практика позволяет утверждать, что лоскут, включающий диафиз малоберцовой кости, имеет довольно стабильную анатомию и позволяет быстро проводить его подготовку к переносу в реципиентную зону, а также достаточный диаметр сосудов для наложения стабильных микрососудистых анастомозов.

Использование композитного лоскута, в составе которого имеются мягкие ткани и фрагмент малоберцовой кости, можно считать стандартным методом при ортопластической реконструкции на нижних конечностях и в челюстно-лицевой хирургии.

Применение этого метода позволяет существенно сократить время реабилитации и материальные затраты, по сравнению с пересадкой костных трансплантатов или тракционного остеосинтеза по методу Илизарова.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Blondeel P.N., Morris S.F., Hallock G.G., Neligan P.C. *Perforator Flaps: anatomy, technique and clinical applications*. QMP, Inc; 2006:1096 p.
2. Soltanian H, Garcia R, Hollenbeck S. Current Concepts in Lower Extremity Reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2015;136:815e–829e.

3. Chen Z.W., Yan W. The study and clinical application of the osteocutaneous flap of fibula. *Microsurgery*. 1983;4(1):11–16. doi: 10.1002/micr.1920040107. PMID: 6633239.
4. Ligh C.A., Nelson J.A., Fischer J.P., Kovach S.J., Levin L.S. The Effectiveness of Free Vascularized Fibular Flaps in Osteonecrosis of the Femoral Head and Neck: A Systematic Review. *J Reconstr Microsurg*. 2017;33(3):163-172.
5. Вербо Е.В., Неробеев А.И. Реконструкция лица реваскуляризованными аутоотрансплантатами. М.: Медицина, 2008:208 с. [Verbo E.V., Nerobeev A.I. *Rekonstrukciya lica revaskulyarizirovannymi autotransplantatami* [Facial reconstruction with revascularized autografts]. Moscow, Medicine Publ., 2008 p. (In Russ.).]
6. Capanna R., Campanacci D.A., Belot N., et al. A new reconstructive technique for intercalary defects of long bones: the association of massive allografts with vascularized fibular autograft. Long-term results and comparison with alternative techniques. *Orthop Clin North Am*. 2007;38:51-60.
7. Taylor G.I., Miller G.D.H., Ham F.J. The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1975;55(5):533–544.
8. Gilbert A. Free vascularized bone grafts. *Int Surg*. 1981;66(1):27-31. PMID: 7019124.
9. Hidalgo D.A. Fibula free flap: a new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1989;84(1):71-79. PMID: 2734406.
10. Capanna R., Bufalini C., Campanacci M. A new technique for reconstructions of large metadiaphyseal bone defects. *Orthop Traumatol*. 1993;3:159–177.
11. Zaretski A., Amir A., Meller I., et al. Free fibula long bone reconstruction in orthopedic oncology: a surgical algorithm for reconstructive options. *Plast Reconstr Surg*. 2004;113:1989-2000.
12. Gebert C., Hillmann A., Schwappach A., et al. Free vascularized fibular grafting for reconstruction after tumor resection in the upper extremity. *J Surg Oncol*. 2006;94:114-127.
13. Fontecha C.G., Roca I., Barber I., Menendez M.E., Collado D., Mascarenhas V.V., Barrera-Ochoa S., Soldado F. Femoral head bone viability after free vascularized fibular grafting for osteonecrosis: SPECT/CT study. *Microsurgery*. 2016;36(7):573-577.
14. Gaillard J., Bourcheix L.M., Masquelet A.C. Perforators of the fibular artery and suprafascial network. *Surg Radiol Anat*. 2018;40(8):927-933.
15. Heitmann C., Khan F.N., Levin L.S. Vasculature of the peroneal artery: an anatomic study focused on the perforator vessels. *J Reconstr Microsurg*. 2003;19(3):157-162.
16. Байтингер В.Ф., Селянинов К.В. Особенности кровоснабжения реваскуляризируемого аутоотрансплантата с включением малоберцовой кости. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*. 2020;4:58-65. [Baytinger V.F., Selyaninov K.V. *Osobennosti krovosnabzheniya revaskulyariziruemogo autotransplantata s vklucheniem malobertcovoy kosti* [Features of the blood supply of the revascularized autograft with the inclusion of the fibula]. *Plasticheskaya hirurgiya i esteticheskaya meditsina – Plastic Surgery and Reconstructive Medicine*. 2020; 4: 58-65 (In Russ.).]
17. Кованов В.В., Травин А.А. *Хирургическая анатомия конечностей человека*. М.: Медицина; 1983. 496 с. [Kovanov V.V., Travin A.A. *Hirurgicheskaya anatomiya konechnostey cheloveka* [Surgical anatomy of human limbs]. Moscow, Medicine Publ., 1983. 496 p. (In Russ.).]
18. Слесаренко С.В., Бадюл П.А., Слесаренко К.С. Предоперационная локация перфорантных артерий при помощи инфракрасной термографии. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2016;19:1(56):13-19. [Sliesarenko S.V., Badiul P.A., Sliesarenko K.S. *Predoperatsionnaya lokaciya perforantnyh arteriy pri pomoschi infrakrasnoy termografii* [Preoperative location of perforating arteries using infrared thermography]. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2016;19:1(56):13-19 (In Russ.).]
19. Слесаренко С.В., Бадюл П.А. Препланинг при реконструктивных операциях с использованием перфорантных лоскутов. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2013;3(46):29-36. [Sliesarenko S.V., Badiul P.A. *Preplaning pri rekonstruktivnyh operaciayah s ispol'zovaniyem perforantnyh loskutov* [Preplanning for reconstructive surgery using perforator flaps]. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2013;3(46):29-36 (In Russ.).]
20. Белоусов А.Е. Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия. СПб: Гиппократ, 1998. 744 с. [Belousov A.E. *Plasticheskaya, rekonstruktivnaya i esteticheskaya hirurgiya* [Plastic reconstructive and aesthetic surgery]. St. Petersburg: Gippokrat, 1998. 744 p. (In Russ.).]
21. Карпенко С.И., Тарнопольский С.А., Кравченко К.В., Косульников С.Р. Ошибки диагностики и лечения раненых с огнестрельными поражениями конечностей. *Клініч. хірургія*. 2014;11(3):51-52. [Karpenko S.I., Tarnopolskiy S.A., Kravchenko K.V., Kosulnikov S.R. *Oshibki diagnostiki s lecheniya ranenyyh s ognestrel'nimi porazheniyami konechnostey* [Faults in diagnosis and treatment of wounded with gunshot lesions of the extremities]. *Klinichna hirurgiya – Clinical Surgery*. 2014;11(3):52-52 (In Russ.).]
22. Бур'янов О.А., Лакша А.М., Лакша А.А. та ін. Первинна хірургічна допомога постраждалим з вогнепальними пораненнями кінцівок. *Укр. мед. вісник*. 2014;10:42–44. [Bur'yanov O.A., Laksha A.M., Laksha A.A. ta in. *Pervynna khirurgichna dopomoga postrazhdalim z vognepal'nymi poranenniyami kinchivok*. *Ukr. med. visnik*. 2014;10:42–44.]

- hirurgichna dopomoga postrazhdalym z vognepal'nymy poranennamy kincivok [Primary surgical care for victims with gunshot wounds of the extremities]. *Ukr. med. visnyk – Ukr. Med. Herald*. 2014;10:42-44 (In Ukr.).
23. Цимбалюк В.І. (ред.) *Вогнепальні поранення м'яких тканин (Досвід антитерористичної операції/операції об'єднаних сил)*. Колеріум; 2020. [Tsimbaliuk V.I. (ed.) *Vognepal'ni poranenn'a m'yakyyh tkanyyn (Dosvid antyterorystychnoyi operaciyi/operaciyi ob'yednanyh syl)* [Soft tissue gunshot wounds (Experience of anti-terrorist operation / joint force operation)]. Kolegium; 2020 (In Ukr.).]
 24. Нагиева С.Э., Исмаилова Ф.Э., Нагиев Э.Р. Перспективы трансплантации костной ткани при замещении дефектов нижней челюсти (обзор литературы). *Научное обозрение. Медицинские науки*. 2016;4:69-77. [Nagiyeva S.E., Ismailova F.E., Nagiyev E.R. Perpektivy transplantatsii kostnoy tkani pri zameschenii defektov nizhney chelyusti (obzor literatury) [Prospects for bone tissue transplantation for replacement of mandibular defects (Literature review)]. *Nauchnoe obozreniye. Meditsinskiye nauki - Scientific Review. Medical sciences*. 2016;4:69-77 (In Russ.).]
 25. Chang D.W., Weber K.L. Use of a vascularized fibula bone flap and intercalary allograft for diaphyseal reconstruction after resection of primary extremity bone sarcomas. *Plast Reconstr Surg*. 2005;116:1918–1925.
 26. Илизарова-Абаева Э.И. Интеллектуальные труды доктора Илизарова (чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез). *Российский журнал биомеханики*. 2019;23(1):153-159. [Ilizarova-Abayeva E.I. Intellektual'nyye trudy doktora Ilizarova (chreskostnyy kompresionno-distraktsionnyy osteosintez [The intellectual works of Dr. Ilizarov (transosseous compression-distraction osteosynthesis)]. *Rossiyskiy zhurnal biomechaniki – Russian Journal of Biomechanics*. 2019;23(1):153-159 (In Russ.).]
 27. Parra-Márquez V., Zorola-Tellez O., Cárdenas-Rodríguez S. Versatility of the microvascular fibular flap in limb reconstruction. *Cirugía y Cirujanos (English Edition)*. 2016; 84(3):213-219.
 28. Shankhdhar V.K., Yadav P.S., Puri A., Kasat A., Dushyant J., Narayan Raghu R.B., Gulia A. Free fibula flap for lower limb salvage after tumour resection. *Indian J Plast Surg*. 2018;51(3):274-282.
 29. Capanna R. A new technique for reconstruction of large metadiaphyseal bone defects. A combined graft (allograft shell plus vascularised fibula) orthop. Traumat. 1993;2:159–77.
 30. Anthony J.P., Rawnsley J.D., Benhaim P., Ritter E.F. Donor Leg Morbidity and Function after Fibula Free Flap Mandible Reconstruction. *Plastic & Reconstructive Surgery*. 1995;96(1):146-52.

Поступила в редакцию 05.02.2021 утверждена к печати 30.03.2021
Received 05.02.2021, accepted for publication 30.03.2021

Сведения об авторах:

Слесаренко Сергей Владимирович – д-р мед. наук, профессор, руководитель Центра термической травмы и пластической хирургии (г. Днепр, Украина).
 E-mail: slesarenko@yahoo.com

Бадюл Павел Алексеевич* – д-р мед. наук, доцент кафедры хирургии №1 Днепропетровской медицинской академии Министерства здравоохранения Украины (г. Днепр, Украина).
 E-mail: badyul@gmail.com

Манковский Бартош – д-р мед. наук, профессор кафедры хирургии №2, Познаньский университет медицинских наук (г. Познань, Польша).
 e-mail: ibnsina@wp.pl

Руденко Олег Игоревич – аспирант кафедры хирургии №1 Днепропетровской медицинской академии Министерства здравоохранения Украины (г. Днепр, Украина).
 E-mail: oleg.rudenko2283@gmail.com

Information about authors:

Sergii V. Sliesarenko, Dr. Med. sci., Professor, head of the Burn and Plastic Surgery Center, Dnipro, Ukraine.
 E-mail: slesarenko@yahoo.com

Pavlo A. Badiul*, Dr. Med. sci., Associate Professor, the Department of Surgery No. 1, Dnipropetrovsk Medical Academy, Dnipro, Ukraine.
 e-mail: badyul@gmail.com

Bartosh Mankovsky, PhD, MD, Professor, the Department of Surgery II, Poznan University of Medical Sciences, Poznan, Poland.
 E-mail: ibnsina@wp.pl

Oleg I. Rudenko, graduate student, the Department of Surgery No. 1, Dnipropetrovsk Medical Academy, Dnipro, Ukraine.
 E-mail: oleg.rudenko2283@gmail.com