



Клиническое наблюдение  
УДК 616.717.2-001.59-089.84  
<https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-111-118>

## Лечение гипотрофического псевдоартроза ключицы: клинический случай

О.А. Каплунов<sup>1,2</sup>, С.А. Демкин<sup>2</sup>, К.Ф. Абдуллаев<sup>2</sup>,  
К.О. Каплунов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», г. Волгоград, Россия

<sup>2</sup> АО «Многопрофильный медицинский центр», г. Волгоград, Россия

### Реферат

**Актуальность.** До сих пор продолжается дискуссия о выборе технологии хирургического вмешательства при посттравматических псевдоартрозах ключицы. В последнее время популяризируется использование малоберцово-лоскутной реконструкции, однако неисчерпанным остается потенциал методик чрескостного остеосинтеза. **Описание клинического случая.** Пациент 70 лет в результате падения получил перелом средней трети диафиза левой ключицы. Он перенес 4 варианта хирургического лечения: накостный остеосинтез; накостный остеосинтез + аутопластика; накостный остеосинтез + малоберцово-лоскутная реконструкция; чрескостный остеосинтез. Спустя месяц после четвертой попытки оперативного лечения были достигнуты сращение, улучшение функции правой верхней конечности и качества жизни пациента. Возможными причинами неудач предпринимаемых лечебных мероприятий могут быть технологические погрешности, а именно недостаток стабильности фиксации фрагментов из-за неверно избранной длины металлоконструкции, неполноценная оценка анамнеза и выявленные когнитивно-поведенческие особенности больного. **Заключение.** Попытки оперативного лечения с использованием погружных конструкций в сочетании с костной аутопластикой, включая кожно-костные аутотрансплантаты, не всегда обеспечивают достижение сращения переломов ключицы. В подобных ситуациях целесообразно воспользоваться потенциалом методик чрескостного остеосинтеза с подбором обоснованной компоновки конструкции.

**Ключевые слова:** реконструкция ключицы, ложный сустав, погружной остеосинтез, микрохирургия, чрескостный остеосинтез.

**Источник финансирования:** государственное бюджетное финансирование.

Каплунов О.А., Демкин С.А., Абдуллаев К.Ф., Каплунов К.О. Лечение гипотрофического псевдоартроза ключицы: клинический случай. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):111-118. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-111-118>.

**Cite as:** Kaplunov O.A., Demkin S.A., Abdullaev K.F., Kaplunov K.O. [Hypotrophic Clavicle Pseudoarthrosis Treatment: a Case Report]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(3):111-118. (In Russian). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-111-118>.

Каплунов Кирилл Олегович / Kirill O. Kaplunov; e-mail: kkaplunovtmss@yandex.ru

Рукопись поступила/Received: 26.04.2021. Принята в печать/Accepted for publication: 08.07.2021.

© Каплунов О.А., Демкин С.А., Абдуллаев К.Ф., Мадинов Ф.М., Богатырев Я.А., Каплунов К.О., 2021



## Hypotrophic Clavicle Pseudoarthrosis Treatment: a Case Report

Oleg A. Kaplunov<sup>1,2</sup>, Sergey A. Demkin<sup>2</sup>, Kamil F. Abdullaev<sup>2</sup>, Kirill O. Kaplunov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>2</sup> Multidisciplinary Medical Center, Volgograd, Russia

### Abstract

**Background.** The treatment of post-traumatic of the clavicle false joint remains a subject of discussion regarding the technology of the surgical intervention. Recently, the use of vascularized fibular flap reconstruction technique has been popularized, but the potential of the external osteosynthesis remains relevant. **Clinical case description.** A 70-year-old patient got a fracture of the middle third of the left clavicle diaphysis as a result of a fall. He underwent four surgical treatment options: plate osteosynthesis; plate osteosynthesis + bone autoplasty; plate osteosynthesis + vascularized fibular flap reconstruction; external osteosynthesis. A month after the fourth attempt of surgical treatment, fusion, improvement of the function of the right upper limb and the quality of life of the patient were achieved. Technological inaccuracy, namely, the lack of the fragments fixation stability due to the incorrectly chosen length of the plate, as well as an incomplete assessment of the anamnesis and the identified cognitive – behavioral features of the patient, are considered as possible reasons for the treatment failure. **Conclusion.** Attempts of surgical treatment using plates in combination with bone autoplasty, including vascularized skin-bone flaps, do not always ensure the achievement of clavicle fractures fusion. In such situations, it is advisable to use the potential of external osteosynthesis with the reasonable planning.

**Keywords:** clavicle reconstruction, pseudoarthrosis, plate osteosynthesis, microsurgery, transosseous osteosynthesis.

**Funding:** state budgetary funding.

### Введение

Переломы ключицы (код по МКБ-10 S42.0) входят в десятку наиболее частых повреждений костей скелета и составляют от 3 до 17% в общей структуре травм. Основной контингент пострадавших составляют лица трудоспособного возраста, гендерное соотношение — 2:1 в пользу мужчин [1].

Среди методов лечения переломов ключицы со смещением отломков наиболее распространен накостный остеосинтез. При возможности точного сопоставления фрагментов и стабильной фиксации отломков методика предполагает широкое обнажение кости, что значительно ухудшает ее питание, снижает репаративный потенциал и увеличивает риск развития осложнений, в том числе замедленной консолидации отломков с формированием ложного сустава. По данным литературы, частота подобных осложнений составляет 4,5–7,7%, и их лечение представляет значительные трудности [2]. Необходимость удаления нежизнеспособных фрагментов костной ткани и в то же время сохранения анатомической длины ключицы обуславливают показания к применению реконструктивных методов лечения. Широко распространенный метод замещения

дефектов ауто-/аллотрансплантатом или костной стружкой (в том числе в сочетании с остеоиндуктивными материалами) долгое время оставался методом выбора, однако нередко его применение также заканчивалось неудачей в связи с заведомо скомпрометированным кровоснабжением в зоне дефекта.

В этой связи в последние десятилетия в подобных случаях, а также при дефиците кости после резекции воспалительных очагов и опухолей, все чаще выполняют микрохирургическую реконструкцию, основным преимуществом которой остается независимое кровоснабжение трансплантируемых комплексов тканей [3, 4, 5]. Впервые описанный еще в 1975 г. малоберцовый лоскут (МБЛ) быстро завоевал широкую популярность и по сегодняшний день широко используется для микрохирургической реконструкции при дефектах большинства трубчатых костей, нижней и верхней челюстей [6, 7, 8]. Однако несмотря на определенную популярность, в зарубежной и отечественной литературе имеются лишь немногочисленные описания применения МБЛ при псевдоартрозе ключицы [9]. Не определены детали микрохирургической пластики малоберцовым костно-кожно-фасциальным лоскутом, в том чис-

ле выбор и техника выделения реципиентных сосудов, формирование и фиксация лоскута, особенности мониторинга и др., а также дальнейшая тактика лечения в случае неудачи.

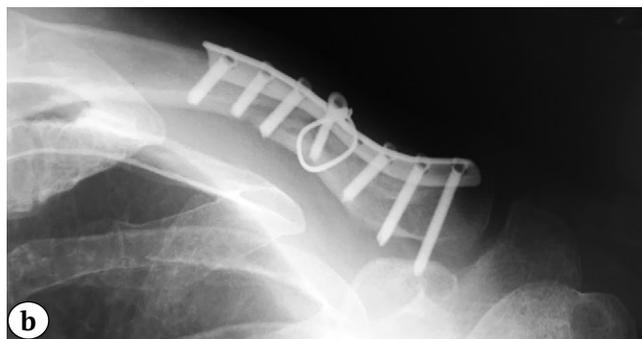
**Цель публикации** — на примере клинического наблюдения показать возможности чрескостного остеосинтеза при лечении коморбидных пациентов пожилого возраста с несращениями переломов ключицы.

### Клиническое наблюдение

Пациент 70 лет в марте 2018 г. в результате падения получил перелом средней трети диафиза левой ключицы. В течение четырех месяцев он проходил консервативное лечение в амбулаторных условиях, закончившееся формированием несращения (рис. 1 а).

В одном из стационаров города был выполнен накостный остеосинтез левой ключицы пластиной АО 1/3 трубки с угловой стабильностью в сочетании со серкляжным швом (рис. 1 б).

Спустя 4 мес. после подъема тяжести пациент почувствовал резкую боль в области оперативного вмешательства. После проведения контрольной рентгенографии диагностированы несращение ключицы и перелом металлоконструкции (рис. 2).



**Рис. 1.** Рентгенограмма ключицы пациента:

- а — при поступлении;
- б — после накостного остеосинтеза

**Fig. 1.** X-ray of the patient's clavicle:

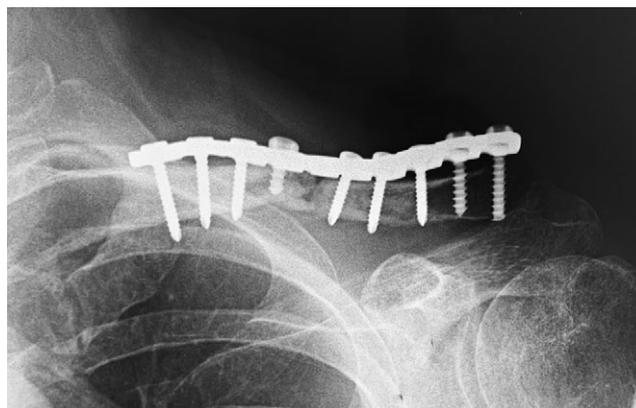
- a — at admission;
- b — after plate osteosynthesis



**Рис. 2.** Рентгенограмма через 4 мес. после операции: несращение ключицы и перелом металлоконструкции

**Fig. 2.** X-ray 4 months after surgery: non-union of the clavicle fragments and hardware fracture

В другом стационаре пациент вновь был оперирован: выполнен накостный остеосинтез с использованием костной аутокрошки из большеберцовой кости. Спустя 10 мес., несмотря на попытки медикаментозной и PRP-стимуляции остеогенеза, сформировался гипотрофический ложный сустав левой ключицы (рис. 3).



**Рис. 3.** Рентгенограмма через 10 мес. после реостеосинтеза: гипотрофический ложный сустав левой ключицы

**Fig. 3.** X-ray 10 months after reosteosynthesis: hypotrophic false joint of the left clavicle

Пациент обратился в наш центр. На момент осмотра предъявлял жалобы на умеренные боли в области пластины, объем движений в левом плечевом суставе был ограничен: сгибание составило 150°, разгибание — 40°, отведение — 110° по В.О. Марксу (1978). Пальпация тканей в области левой ключицы оказалась болезненной. Значительно снизилось качество жизни. Оценка по шкале SF-36 составила 37 баллов. Из сопутствующей патологии у пациента отмечены распространенный атеро-

склероз артерий, подтвержденный УЗИ сосудов; ишемическая болезнь сердца, осложнившаяся острым коронарным синдромом в 1996 г.

На КТ определены замыкательные пластинки костных каналов с истончением концов отломков. Таким образом, верифицирован гипотрофический ложный сустав. Учитывая анамнез и выявленные особенности локальной ситуации, принято решение о лоскутно-костнопластической реконструкции ключицы с использованием микрохирургической техники. Роль питающих сосудов отведена системе поперечной артерии шеи и поверхностных яремных вен. После соответствующей подготовки, согласно требованиям отечественных и международных стандартов, 03.12.2019 г. пациент был прооперирован.

Параллельно верхнему краю ключицы выполнен разрез длиной 15 см, из которого удалена металлоконструкция. Иссечен рубец, выполнена резекция концов отломков до появления «красной росы», при этом сформировался диастаз на

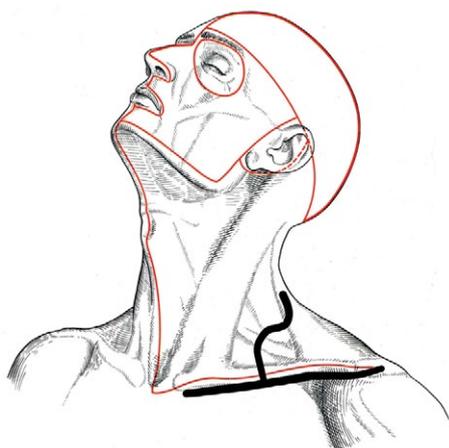


Рис. 4. Комбинированный доступ к ключице  
Fig. 4. Combined approach to the clavicle

протяжении 4,5 см. Из S-образного разреза вдоль заднего края кивательной мышцы выделены реципиентные сосуды *a. et v. transversus colli* (рис. 4). Пульсация артерии состоятельна, вена функционировала на видимом протяжении.

После маркировки под контролем УЗИ при помощи ручного УЗ-доплера перфорантных сосудов классическим передним доступом сформирован лоскут с сохранением *a. et v. tibialis anterior* и *n. fibularis profundus*. Выполнена двойная остеотомия малоберцовой кости (на 6 см ниже головки малоберцовой кости и на 6 см выше латеральной лодыжки). После выделения и перевязки дистального участка *a. et v. peroneus* мобилизован трансплантируемый фрагмент кости вместе с мышечной манжетой из *m. flexor hallucis longus* и *m. tibialis posterior*. Перонеальный сосудистый пучок выделен и отсечен у бифуркации с задними большеберцовыми сосудами. Произведена адаптация костно-мышечно-кожного лоскута в зоне дефекта, при этом имплантировано 5,2 см кости для создания эффекта «распорки» с умеренной компрессией на стыках с концами матричных фрагментов. Отломки фиксированы реконструктивной пластиной с угловой стабильностью. Анастомозы сосудов лоскута с *a. et v. transversa colli* выполнены по типу «конец-в-конец» (рис. 5). Пуск кровотока — без особенностей, отмечены кровоточивость кости и мышечной манжеты, а также убедительные признаки кровообращения в сигнальной кожной площадке.

После наложения швов на рану над резиновым выпускником конечность иммобилизована на 8-й нед. в ортезе с отводящей шиной. Ранний и отдаленный послеоперационные периоды протекали без осложнений. После снятия ортеза пациент приступил к реабилитации в объеме ЛФК и физиолечения с учетом особенностей реконструктивного вмешательства.

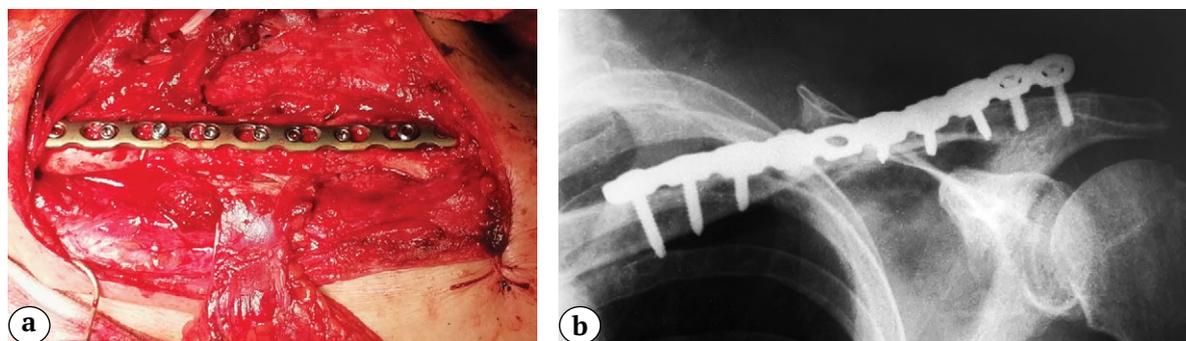


Рис. 5. Вид раны на завершающем этапе операции (а) и контрольная рентгенограмма (б)  
Fig. 5. View of the surgical wound at the final stage (a) and control X-ray (b)

Через 4,5 мес. после операции во время занятия ЛФК пациент почувствовал резкую боль в области левой ключицы. При осмотре выявлены сигнальный кожный лоскут с сохранным кровоснабжением, умеренный отек средней трети ключицы и микроподвижность на ее протяжении. На рентгенографии обнаружены перелом пластины и несращение в зоне проксимального контакта трансплантата с матричным фрагментом при очевидных признаках консолидации дистального синостоза (рис. 6).

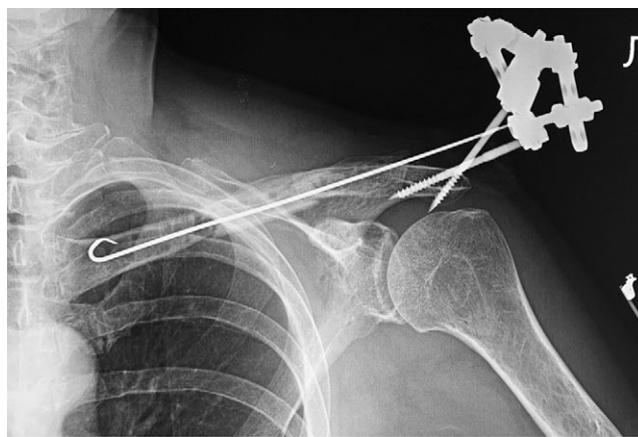


**Рис. 6.** Рентгенограмма при повторном обращении: перелом пластины и несращение в зоне проксимального контакта трансплантата с матричным фрагментом, признаки консолидации дистального синостоза

**Fig. 6.** X-ray at follow-up: plate fracture and non-union in the area of proximal contact of the graft with the matrix fragment, signs of distal synostosis consolidation

Столь упорные неудачи предшествующих этапов, включая наше первое вмешательство, потребовали дополнительного осмысления ситуации. Был проведен анализ технических и организационных моментов. Углубленный опрос пациента выявил некоторые особенности поведенческих паттернов. В частности, пациент упомянул навязчивый двигательный стереотип «почесывания» поясничной зоны спины именно левой кистью. На основе сделанных выводов, наряду с тактикой длительной иммобилизации конечности на отводящей шине, было решено выполнить ЧКО ключицы в виде комбинированного напряженного остеосинтеза (КНО) со своеобразной компоновкой конструкции, предложенной Л.Н. Соломиным с соавторами [10]. Выбор этой методики был основан на стремлении максимально сократить травматизм вмешательства для сохранения достигнутой консолидации в дистальном стыке трансплантата и созданной в результате лоскутно-пластического этапа новой сети кровоснабжения зоны несращения.

Преследуя эту цель, 21.05.2021 г. под наркозом мы удалили пластину из доступа по старому послеоперационному рубцу, причем сигнальный лоскут кожи с учетом топографии сосудистого анастомоза обошли сверху. Затем, освежив концы отломков псевдоартроза и максимально репонировав их *ad oculum*, со стороны акромиального конца в ключицу по ее длиннику провели спицу диаметром 2 мм, конец которой перфорировал кортикальный слой проксимального отломка и кожу вблизи грудино-ключичного сочленения. Из небольшого разреза мягких тканей над ним осуществлен загиб короткого свободного перовидно заточенного конца на 270° с погружением острия в ткань ключицы. Таким образом был создан «якорь» на проксимальном отломке для последующей компрессии на стыке его с трансплантатом. Свободный конец спицы со стороны акромиального конца кости зафиксировали в стержне-«тягуне» аппарата Илизарова, который смонтировали к опорной системе. Последняя представляла собой консольную планку на 4 отверстия из комплекта аппарата, фиксированную на двух самонарезных стержнях, введенных в акромиальный отломок. Такая компоновка за счет тяги спицы к акромиальной опоре позволила создать компрессию на стыке отломков ключицы на операционном столе и поддерживать ее в последующем (рис. 7).



**Рис. 7.** Рентгенограмма после КНО ключицы  
**Fig. 7.** X-ray after clavicle combined external osteosynthesis

Послеоперационный период протекал без осложнений. С учетом предыдущих неудач иммобилизацию конечности в ортезе с отводящей шиной было решено осуществлять до появления очевидных рентгенологических признаков консолидации, но не менее 3 мес. Кроме того, с учетом возраста пациента и остеопении, зафиксированной в ходе предоперационного обследования на остеоденситометрии, проводилась фармакологическая поддержка остеогенеза назначением таб-

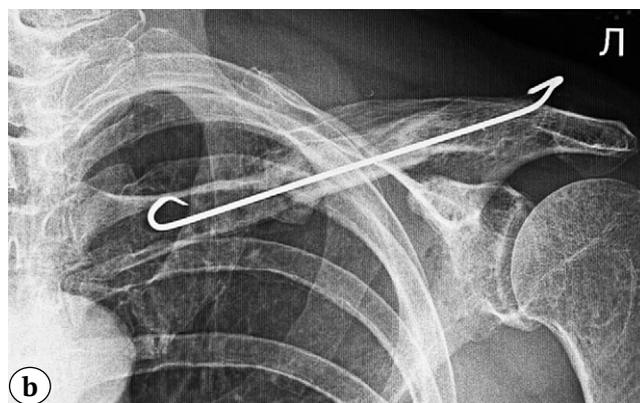
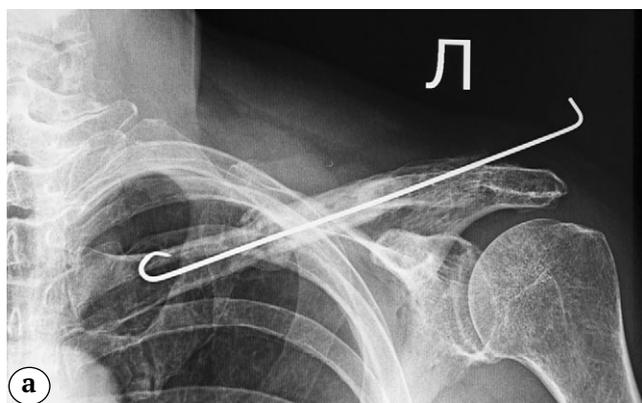
летированных форм алендроновой кислоты и остеогенона в возрастнo-весовой дозировке. Через 3 дня начата ЛФК суставов кисти и пальцев, через 3 нед. — пассивно-активная разработка локтевого сустава в ортезе.

Через 4,5 мес. возникло воспаление тканей у стержней акромиальной опоры с потерей стабильности фиксации, в связи с чем опора была демонтирована, а спица «перекушена» над кожей (рис. 8а). После дообследования дистальный конец спицы под внутривенным наркозом из небольшого разреза был погружен в акромиальный конец ключицы, таким образом спица осталась армирующим элементом обеих зон сращения. После заживления раны первичным натяжением пациент приступил к комплексной реабилитации, включа-

ющей пассивно-активную ЛФК и ФТЛ по индивидуальной программе.

При осмотре через 4 мес. после выписки из стационара пациент жалоб не предъявлял, мог выполнять бытовую деятельность в полном объеме. Объем движений в плечевом суставе возрос: отведение —  $85^\circ$ , передняя девиация —  $90^\circ$ , задняя —  $45^\circ$  по В.О. Марксу. Мышечная сила движений составляла 3,5–4 баллов. Рентгенологически сращение подтверждено, увеличилась плотность костного регенерата в зоне сращения (рис. 8б).

Субъективно пациент достигнутым результатом доволен, а положительная динамика качества жизни через месяц после выписки из стационара по шкале SF-36 выросла на 40 баллов и достигла 75 баллов.



**Рис. 8.** Рентгенограммы ключицы после демонтажа акромиальной опоры (а) и окончательного этапа лечения (б)  
**Fig. 8.** X-ray of the clavicle after the removal of the acromial module (a) and the final stage of treatment (b)

### Обсуждение

В реабилитации пациентов с псевдоартрозами ключицы хирургический метод лечения до настоящего времени считается ведущим, однако тактико-технические подходы к нему остаются предметом дискуссии. Причиной этого являются как анатомические особенности чрезвычайно подвижной кости — единственного связующего звена пояса верхней конечности с туловищем, так и лечебные задачи — реконструкция и стабильная фиксация фрагментов, решение которых возможно различными способами. Наиболее часто рассматриваются методики погружного остеосинтеза в сочетании со свободной алло- или аутопластикой, в том числе кровоснабжаемыми трансплантатами [6, 7, 8, 9].

В представленном случае пациент 72 лет был поликоморбидным и ранее перенес два неэффективных вмешательства. При его обращении в нашу клинику наличие костного дефекта в зоне несращения не оставляло сомнений в скомпрометированности и несостоятельности кровообращения в ключице. Одним из наиболее эффективных в подобной ситуации методов принято считать рекон-

струкцию свободным кожно-костным лоскутом на сосудистой ножке. Известно, что кровообращение такого трансплантата практически не зависит от состояния реципиентных тканей. Выполнение подобных вмешательств требует значительного операционного времени и сложного анестезиологического пособия. Однако при достаточной подготовке и детальном планировании вмешательства вероятность успеха составляет не менее 90–92% [11]. Свою лепту в достижение положительного результата вносит организация мультибригадной работы хирургов.

Стоит отметить, что опасности, связанные с длительным анестезиологическим пособием, необходимо исключить в первую очередь. Дополнительно внимание следует уделять достаточности инфузии и использованию антикоагулянтов. Также необходима консультация ангиохирурга для снижения рисков использования малоберцового трансплантата в качестве пластического материала. Все эти и другие факторы должны быть учтены и взяты под контроль до вмешательства. В ходе операции нами использовались стандартные протоколы



- systematic review and meta-analysis of the observational studies. *J Craniomaxillofac Surg.* 2019;47(4):629-641. doi: 10.1016/j.jcms.2019.01.037.
9. Bentley T.P., Hosseinzadeh S. Clavicle Fractures. [Updated 2020 Nov 18]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507892/?report=classic>.
10. Основы чрескостного остеосинтеза. Под. ред. Л.Н. Соломина. Москва: БИНОМ; 2015. Т. 2. С. 978. [Fundamentals of transosseous osteosynthesis]. Ed. by L.N. Solomin. Moscow: BINOM; 2015. Vol. 2. P. 978. (In Russian).
11. Afridi N.S., Paletz J.L., Morris S.F. Free flap failures: what to do next? *Canad J Plastic Surg.* 2000;8(1):30-32. doi: 10.1177/229255030000800103.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Каплунов Олег Анатольевич* — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; руководитель Центра травматологии и ортопедии, АО «Многопрофильный медицинский центр», г. Волгоград, Россия  
e-mail: volortho@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-6634-4162>

*Демкин Сергей Анатольевич* — канд. мед. наук, ведущий хирург Центра травматологии и ортопедии, АО «Многопрофильный медицинский центр», г. Волгоград, Россия  
e-mail: demkin@vlg.sovamed.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-2914-5807>

*Абдуллаев Камиль Фирудинович* — канд. мед. наук, пластический и челюстно-лицевой хирург, АО «Многопрофильный медицинский центр», г. Волгоград, Россия  
e-mail: drabdullaekamil@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-5984-5049>

*Каплунов Кирилл Олегович* — канд. мед. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Волгоград, Россия  
e-mail: kkaplunovtmss@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-4758-917X>

## Заявленный вклад авторов

*Каплунов О.А.* — участие в лечении, сбор, анализ и интерпретация полученных данных, написание и редактирование текста статьи, утверждение окончательного варианта статьи для публикации.

*Демкин С.А.* — участие в лечении, сбор, анализ и интерпретация полученных данных, написание и редактирование текста статьи.

*Абдуллаев К.Ф.* — участие в лечении, сбор, интерпретация полученных данных.

*Каплунов К.О.* — анализ и интерпретация полученных данных, написание и редактирование текста статьи.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHORS' INFORMATION:

*Oleg A. Kaplunov* — Dr. Sci. (Med.), Volgograd State Medical University; Multidisciplinary Medical Center, Volgograd, Russia  
e-mail: volortho@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-6634-4162>

*Sergey A. Demkin* — Cand. Sci. (Med.), Multidisciplinary Medical Center, Volgograd, Russia  
e-mail: demkin@vlg.sovamed.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-2914-5807>

*Kamil F. Abdullaev* — Cand. Sci. (Med.), Multidisciplinary Medical Center, Volgograd, Russia  
e-mail: drabdullaekamil@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-5984-5049>

*Kirill O. Kaplunov* — Cand. Sci. (Med.), Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia  
e-mail: kkaplunovtmss@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-4758-917X>