

<http://doi.org/10.17223/1814147/71/03>  
УДК 617.576-089.87:57.018.634.722.5]-089.168

## КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТКИ С БИЛАТЕРАЛЬНОЙ АМПУТАЦИЕЙ КИСТЕЙ

Т.Ю. Сухинин<sup>1</sup>, А.Д. Овсянникова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «ГКБ им. М.Е. Жадкевича» ДЗМ г. Москвы,  
Российская Федерация, 121374, г. Москва, Можайское шоссе, д. 14

<sup>2</sup> Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова СПбГУ,  
Российская Федерация, 190103, г. Санкт-Петербург, Набережная реки Фонтанки, д. 154

Реплантация – стандарт хирургического лечения пациентов с ампутацией верхней конечности; но в случае наличия широкой зоны ампутации и дополнительных повреждений ампутированного сегмента не всегда возможно выполнить эту операцию. Нами представлен отдаленный результат комплексной реабилитации 24-летней пациентки с билатеральной ампутацией кистей. Хирургическое вмешательство включало первичную обработку ран культи и ампутата, фиксацию костей, восстановление сухожилий, артериальные и венозные анастомозы, шов нервов и закрытие кожи. Программа реабилитации включала физиотерапию, электростимуляцию, трудотерапию, индивидуальное ортезирование, обучение пользования протезом. Оценка полученных результатов провели через 1,5 года после реплантации. Пациентка показала хорошее восстановление диапазона движений пальцев. Статическая двухточечная дискриминация составила 12 мм, имеется болевая и температурная чувствительность. Реиннервация была подтверждена электромиографией. Пациентка смогла вернуться к обычной повседневной жизни, управляет автомобилем. Полученные результаты свидетельствуют о том, что высокий функциональный результат может быть достигнут при реплантации ампутированного сегмента с повреждением его на нескольких уровнях.

**Ключевые слова:** ампутация, реплантация, билатеральная ампутация кистей, верхние конечности, комплексная реабилитация

**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:** Сухинин Т.Ю., Овсянникова А.Д. Комплексная реабилитация пациентки с билатеральной ампутацией кистей. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2019;22(4):17–30.  
doi 10.17223/1814147/71/03

## COMPLETE REHABILITATION OF THE PATIENT WITH BILATERAL AMPUTATION OF HANDS

T.Yu. Sukhinin<sup>1</sup>, A.D. Ovsyannikova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> State Clinical Hospital named after M.E. Zhadkevich  
14, Mozhaiskoe sh., Moscow, 121374, Russia

<sup>2</sup> Clinic of High technology, Saint Petersburg State University named after N.I. Pirogov,  
154, Fontanka River Embankment, St. Petersburg, 190103, Russia

Replantation is the standard surgical treatment for patients with amputation of the upper limb; but if there is a wide amputation zone and additional damage to the amputated segment, it is not always possible to perform this operation. We presented the long-term result of the comprehensive rehabilitation of a 24-year-old patient with bilateral amputation of the hands. Surgical intervention included primary treatment of wounds of the stump and amputate, fixation of bones, restoration of tendons, arterial and venous anastomoses, nerve suture and skin closure. The rehabilitation program included

*physiotherapy, electrical stimulation, occupational therapy, individual orthosis, and training in using the prosthesis. Evaluation of the results was carried out 1.5 years after replantation. The patient showed a good restoration of the range of finger movements. Static point-to-point discrimination was 12 mm; there is pain and temperature sensitivity. Reinnervation was confirmed by electromyography. The patient was able to return to normal everyday life, driving a car. The results obtained indicate that a high functional result can be achieved by replanting an amputated segment with damage to it at several levels.*

**Keywords:** *amputation, replantation, bilateral amputation of hands, upper limbs, complete rehabilitation.*

**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:** Sukhinin T.Yu., Ovsyannikova A.D. Complete rehabilitation of the patient with bilateral amputation of hands. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2019;22(4):17–30. doi 10.17223/1814147/71/03

## ВВЕДЕНИЕ

Травматическая ампутация верхней конечности приводит к разрушительным физическим и психосоциальным последствиям, оказывает глубокое влияние на качество жизни пациента и создает дополнительную нагрузку на социальную экономику [1–4]. Учитывая важность функции кисти в повседневной жизни человека, ее ампутация считается абсолютным показанием к реплантации, если не имеется противопоказаний со стороны общего состояния пациента [5].

С 1962 г., когда R.A.Malt и C.F. McKhann [6] провели первую успешную реплантацию руки, ампутированной на уровне плеча, реплантационная хирургия получила широкое распространение. Значительное количество микрохирургических центров по всему миру сообщили о впечатляющей серии успешных реплантаций с показателями выживаемости, превышающими 80% [7–17]. Достижения последних десятилетий в области восстановительной микрохирургии, анестезиологии, интенсивной терапии и реабилитации изменили перспективы восстановления после реплантации конечностей [2–4, 18–20]. Этот прогресс привел к формированию новой концепции лечения травм верхних конечностей, в которой функция является главным ориентиром успеха [16, 21].

Ампутация сегментов верхней конечности на нескольких уровнях или наличие множественных дополнительных повреждений ампутата остаются «хирургическим вызовом» и часто рассматриваются как противопоказание для реплантации в связи с неудовлетворительным функциональным результатом [22–25]. В таких ситуациях правильный отбор пациентов для реплантации, подготовка к операции, высокая операционная мануальная техника, послеоперационный уход и сотрудничество пациента, хирурга и реабилитационного кистевого терапевта помогают дос-

тичь лучшего конечного функционального результата. Ведь чувствительная кисть (даже с защитной чувствительностью) с хорошим схватом всегда будет превосходить протез, даже если для достижения удовлетворительного результата может потребоваться несколько этапов хирургического лечения [26–29].

Целью данной публикации было сообщить о результате комплексной реабилитации пациентки с двусторонней ампутацией кистей и показать возможность получения хорошего функционального результата.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

24-летняя пациентка была доставлена в районную больницу Московской области после акта насилия с билатеральной ампутацией кистей в 10.25. Вместе с женщиной были доставлены фрагменты ампутированной правой кисти; ампутат левой кисти первично доставлен не был. В связи с разрушением правой кисти и отсутствием ампутата левой кисти, пациентке под эндотрахеальным наркозом произведено формирование культей правой и левой руки на уровне кистевых суставов.

Больная была консультирована по телефону в отделении микрохирургии ГКБ им. М.Е. Жадкевича (г. Москва), рекомендовано при обнаружении ампутата левой кисти перевести пациентку для реплантации. Ампутированный сегмент был обнаружен (находился на улице при окружающей температуре около 0 °С) и доставлен в районную больницу в 13.45.

После стабилизации общего состояния пострадавшей, восполнения объема циркулирующей крови, гемотрансфузии в объеме одной дозы эритроцитарной массы и двух доз свежезамороженной плазмы и обезболивания, пациентка была переведена в отделение микрохирургии ГКБ им. М.Е. Жадкевича ДЗМ г. Москвы, кото-

рое специализируется на оказании специализированной помощи пациентам с травматическими ампутациями конечностей. Ампутированный сегмент был консервирован и доставлен вместе с пациенткой в специальном контейнере. Женщина поступила в нашу больницу через 7 ч после получения травмы. При поступлении имелась полная травматическая ампутация левой кисти на уровне кистевого сустава, сформированные культи правого и левого предплечья (рис. 1, 2). Учитывая, что в областной больнице были проведены все мероприятия по стабилизации состояния пациентки, наличие удовлетворительных жизненных показателей при поступлении в наш стационар (RBC –  $3,63 \cdot 10^{12}/\text{л}$ , HGB – 113 г/дл, HCT – 0,342, PLT –  $226 \cdot 10^9/\text{л}$ , креатинин – 64 мкмоль/л), мы сочли возможным начать операцию незамедлительно. Период холодовой ишемии составил около 8 ч.



*a*



*б*



*в*

Рис. 1. Левая верхняя конечность (*a*, *б*) и ее рентгенограмма (*в*) при поступлении в отделение микрохирургии

Fig. 1. Left upper limb (*a*, *б*) and its roentgenogram (*в*) upon admission to the microsurgery department



Рис. 2. Ампутат левой кисти: множественные дополнительные повреждения структур

Fig. 2. Amputate of the left hand: multiple additional damage of structures

### Ход операции

Операция выполнялась одной бригадой микрохирургов (два хирурга) без привлечения травматологов для проведения травматологического этапа. Длительность операции составила 8 ч 50 мин, проводилась под общей анестезией.

Операция начата на ампутированной кисти. Под 3-кратным оптическим увеличением выполнена ревизия ампутата, при которой выявлены следующие повреждения: множественные рубленые раны тыльной поверхности кисти, перелом 2–3–4-й пястных костей, повреждение сухожилий разгибателей 2–3–4-го пальцев на трех уровнях, 2–3-й пястно-фаланговые суставы вскрыты; дополнительное повреждение сухожилий сгибателей 3-го пальца на уровне перелома метаэпифиза 3-й пястной кости, дистальный ряд костей запястья отделен от оснований пястных костей и связан с ампутатом в области оснований 1–2-й пястных костей, проксимальный ряд костей запястья отсутствует (рис. 2).

Двумя перекрестно проведенными спицами Киршнера произведен остеосинтез 3-й пястной кости, продольно проведенными спицами фиксированы отломки 2-й и 4-й пястных костей, первый пястно-запястный сустав фиксирован спицей в положении оппозиции 1-го пальца (рис. 3).

П-образными швами восстановлены капсулы 2–3-го пястно-фаланговых суставов. Нитью 4/0 полипропилен П-образными швами восстановлены сухожилия разгибателей 2–3-го пальцев на уровне пястно-фаланговых суставов (третий уровень повреждения), 2–3–4–5-го пальцев на уровне диафиза пястных костей (второй уровень повреждения). На ладонной поверхности ампутата осуществлен доступ к сухожилиям сгибателей 3-го пальца, которые восстановлены нитью 3/0 пролен. Далее наложена пневматическая манжета в н/3 левого плеча. Сняты швы с культи левого предплечья. Рана расширена проксимально. С целью сохранения дистального ряда запястья и запястно-пястных суставов, решено укорочение конечности произвести за счет костей культи.



Рис. 3. Рентгенограмма левой кисти после операции  
Fig. 3. X-ray of the left hand after surgery

Резецированы головка локтевой кости, суставная поверхность лучевой кости. Спицами произведен артродез лучезапястного сустава. Нитью 4/0 восстановлены сухожилия длинного разгибателя 1-го пальца, собственных разгибателей 2-го и 5-го пальцев. В связи с множественными повреждениями, сухожилия общих разгибателей 2–3–4–5-го пальцев восстановлены единым блоком. Нитью 3/0 восстановлены сухожилия лучевых и локтевого разгибателей кисти, длинного сгибателя 1-го пальца, глубоких и поверхностных сгибателей 2–3–4–5-го пальцев, локтевого сгибателя кисти. На тыльной поверхности по линии реплантации выявлены две дренирующие вены, которые анастомозированы. Восстановлена локтевая артерия и пущен кровоток – кисть постепенно наполнилась. Имел место значительный отек кисти. Была произведена декомпрессия мышц тенара и гипотенара. Отмечалась неудовлетворительная перфузия 1-го луча.

По причине множественных повреждений тыльно-лучевой поверхности кисти, анатомическое восстановление лучевой артерии оказалось невозможным. В связи с этим на культе правого предплечья был забран аутовенозный трансплантат, который разделен на две части. Первая часть использована в качестве трансплантата для анастомозирования крупной тыльной коллекторной вены с медиальной веной предплечья. Второй фрагмент аутовены реверсирован, проксимально анастомозирован с лучевой артерией. Затем поверхностная ладонная дуга была пересечена и перевязана. Часть дуги с ветвями к 1–2-му пальцам анастомозирована с дистальным концом аутовены. Пуск кровотока: анастомозы проходимы, отмечена адекватная перфузия через 1-й и 2-й пальцы. Таким образом, 3-й, 4-й и 5-й пальцы кровоснабжаются из локтевой артерии, 1-й и 2-й пальцы – из лучевой. Все анастомозы выполнены отдельными узловыми швами, нитью 8/0

по типу конец-в-конец. Нитью 8/0 отдельными эпиперинеуральными швами восстановлены срединный и локтевой нервы. Поверхностная ветвь лучевого нерва имеет многоуровневое повреждение с ее дефектом, в связи с чем восстановление этой ветви невозможно. Произведен тщательный гемостаз. Рана ушита отдельными швами. Дефект покровных тканей в области первого межпальцевого промежутка замещен утильным полнослойным кожным лоскутом. Наложена рыхлая асептическая повязка, ладонная гипсовая лонгета (рис. 3, 4).



а



б

Рис. 4. Левая кисть после реплантации: а – ладонная поверхность, б – тыльная поверхность

Fig. 4. Left hand after replantation: а - palmar surface, б - back surface

Во время операции было перелито 646 мл эритроцитарной взвеси и 550 мл свежезамороженной плазмы, вводились растворы кристаллоидов и коллоидов, инфузия реополиглокина начата за 10 мин до пуска кровотока. Антибактериальная терапия начата перед операцией и интраоперационно через 7 ч после ее начала (введено внутривенно по 1,0 цефтазидима). Показатели крови к окончанию операции составили: RBC –  $2,90 \cdot 10^{12}/л$ , HGB – 77 г/дл, HCT – 0,23, PLT –  $136 \cdot 10^9/л$ , креатинин – 63 мкмоль/л.

#### **Ранний послеоперационный период (стационарный)**

После операции пациентка была переведена в отделение интенсивной терапии, где продолжена инфузионная терапия. В первые сутки перелито 573 мл эритроцитарной взвеси и 320 мл

свежезамороженной плазмы, достигнут следующий уровень показателей красной крови: RBC –  $3,09 \cdot 10^{12}/л$ , HGB – 90 г/дл, HCT – 0,26, PLT –  $123 \cdot 10^9/л$ . Жизнеспособность реплантированной кисти оценивалась клинически каждые 4 ч (цвет кожи, температура, капиллярная реакция). Дважды в сутки вводились наркотические анальгетики. Пациентка консультирована медицинским психологом.

На вторые сутки пациентка переведена в отделение микрохирургии. Анализ крови: RBC –  $3,89 \cdot 10^{12}/л$ , HGB – 116 г/дл, HCT – 0,35.

В течение 5 сут соблюдался строгий постельный режим. Пациентка получала внутривенно реополиглюкин 400 мл (до 5 суток); системная гепаринизация проводилась путем подкожного введения фраксипарина 0,3 x 1 раз (до 9 суток), который за тем был заменен на аспирин 0,125 однократно внутрь. Антибактериальная терапия продолжена до 10 суток: цефтриаксон 1,0 – 2 раза в сутки и клиндамицин 0,3 – 2 раза в сутки. Выполнялись ежедневные перевязки с растворами антисептиков.

Пациентка была активизирована на 6-е сут. Еще дважды получала консультации медицинского психолога.

Проводились ранние реабилитационные мероприятия – пассивные и контролируемые активные движения пальцев кисти. Пациентка провела в стационаре 17 койко-дней. Раны зажили первично. Швы сняты.

Послеоперационный период осложнился поверхностным некрозом участка кожи тыльной поверхности кисти в области основания 2-й пястной кости. Проводилось местное лечение, дополнительных хирургических мероприятий не потребовалось.

#### **Отдаленный послеоперационный период**

Через 1,5 мес после реплантации были удалены все металлические фиксаторы (рис. 5). Пациентка прошла курс элестростимуляции мышц левой кисти и получила протез правой кисти (BeBionic) (рис. 6), затем была направлена на курс реабилитации по следующим направлениям:

массаж, активная и пассивная разработка, индивидуальное ортезирование, лечебная физкультура, электромиостимуляция, обучение пользованию протезом) (рис. 7–9). Этапы реабилитации пациентки представлены в табл. 1.



Рис. 5. Рентгенограмма левой верхней конечности через 2 мес после реплантации

Fig. 5. X-ray of the left upper limb 2 months after replantation



Рис. 6. Бионический протез правого предплечья

Fig. 6. Bionic prosthesis of the right forearm

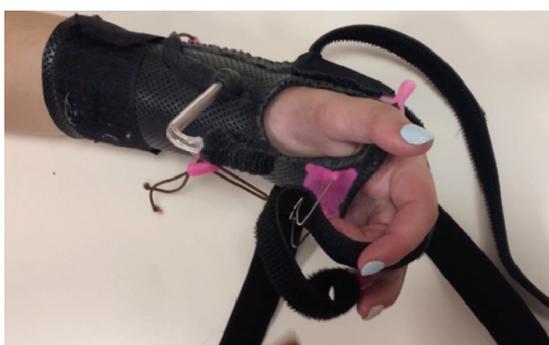


Рис. 7. Индивидуальное ортезирование левой кисти

Fig. 7. Individual orthosis of the left hand



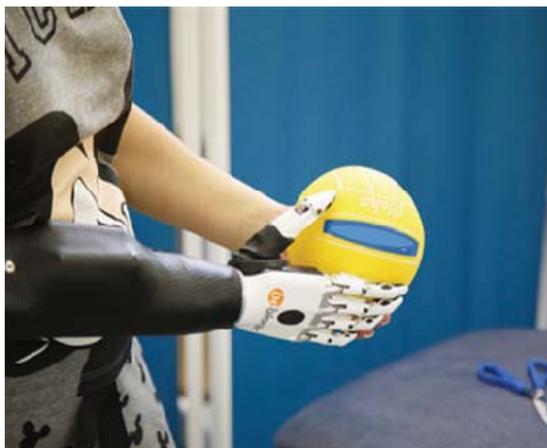


Рис. 8. Обучение пользования протезом  
Fig. 8. Denture training

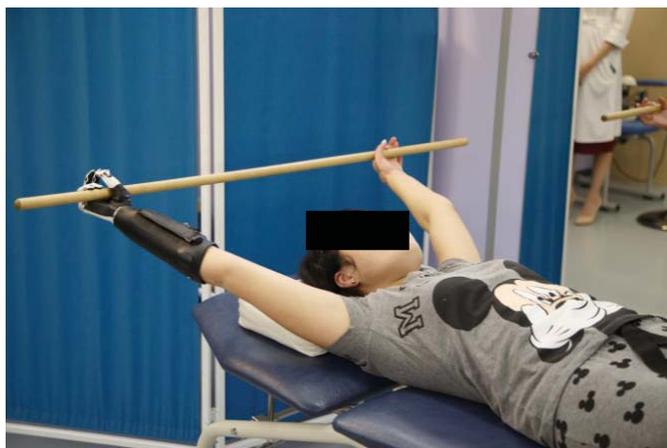


Рис. 9. Лечебная физкультура  
Fig. 9. Physiotherapy

Таблица 1. Этапы реабилитации пациентки после реплантации  
Table 1. The stages of patient rehabilitation after replantation

Период	Место	Физическая терапия	Ортезирование	Терапия физическими методами лечения	Дополнительно
2–3-я нед после реплантации		Пассивная и активная мобилизация суставов пальцев левой кисти	Рука находилась в повязках	–	–
4–8-я нед после реплантации	Германия	Пассивная разработка движений в суставах пальцев, активные упражнения, подбор и обучение пользования протезом	Ортез для отдыха	Электростимуляция	Компрессионная терапия
12–16-я нед после реплантации	КВМТ им. Н.И. Пирогова	Противорубцовый и лимфодренажный массаж, ручная мобилизация суставов пальцев, мануальные техники для мышц предплечья, упражнения для мышц кисти, предплечья, акцент на мышцах 1-го пальца, Обучение пользованию протезом, упражнения на бимануальную активность, упражнения для мышц верхнего квадранта (шейно-грудной отдел позвоночника, область плечевого сустава), эрготерапия (обучение бытовым навыкам). Массаж, мануальная терапия (мобилизация лопатки, шейного отдела позвоночника и др.)	Статический ортез для отдыха в положении покоя и отведения большого пальца, Динамический ортез с эластическими тягами для увеличения пассивной амплитуды движений в суставах пальцев (режим ношения по 30 мин 2 раза в день), эрготерапевтические ортезы (удерживатель ложки и вилки, плойки для волос)	Лазеро- и фонофорез ферменколом на рубцы. Инфракрасная стимуляция нервов сегментарно, следующим курсом стимуляция магнитно-импульсным током, парафинотерапия (исключая область ярко-красных рубцов)	Нейротрофическая медикаментозная терапия, кинезиотейпирование в лимфодренажной и противорубцовой техниках, компрессионная терапия (компрессионные бинты на кисть)

Окончание табл. 1

Период	Место	Физическая терапия	Ортезирование	Терапия физическими методами лечения	Дополнительно
4–6-я нед после тенолиза сухожилий сгибателей пальцев	КВМТ им. Н.И. Пирогова	Противорубцовый и лимфодренажный массаж, активные упражнения для сгибателей и разгибателей пальцев кисти, ручная мобилизация суставов пальцев. ЛФК для плечевых суставов, шейно-грудного отдела позвоночника. Массаж, мануальная терапия (мобилизация лопатки, шейного отдела позвоночника и др.)	Статический ортез на ночь, Динамический ортез с эластическими тягами (режим ношения 20 мин 3 раза в день)	Магнитотерапия, Стимуляция магнитно-импульсным током	Нейротрофическая медикаментозная терапия, кинезиотейпирование в лимфодренажной и противорубцовой техниках, компрессионная терапия компрессионные бинты на кисть)
4–6-я нед после тенолиза сухожилий разгибателей пальцев	КВМТ им. Н.И. Пирогова	Противорубцовый и лимфодренажный массаж, активные упражнения для сгибателей и разгибателей пальцев кисти, ручная мобилизация суставов пальцев. ЛФК для плечевых суставов, шейно-грудного отдела позвоночника. Массаж, мануальная терапия (мобилизация лопатки, шейного отдела позвоночника и др.)	Статический ортез на ночь. Динамический ортез с эластическими тягами (режим ношения – 20 мин 3 раза в день)	Магнитотерапия, стимуляция магнитно-импульсным током	Нейротрофическая медикаментозная терапия, кинезиотейпирование в лимфодренажной и противорубцовой техниках, компрессионная терапия (компрессионные бинты на кисть)

Дальнейшее восстановление функции кисти было ограничено рубцовым блоком сухожилий сгибателей, в связи с чем пациентке через 7 мес после реплантации выполнена операция – тенолиз сухожилий сгибателей 3–4-го пальцев. Через 9 мес произведен тенолиз сухожилий разгибателей 2–3–4–5-го пальцев.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Объем движений

Активные движения в кистевом суставе отсутствуют (артродез) Объем пассивных и активных движений пальцев (PROM/ AROM) представлен в табл. 2 и на рис. 10, 11.

Через 1,5 года после операции была проведена электромиография. При стимуляции срединного нерва получен вызванный моторный ответ. В короткой мышце, отводящей большой палец, наблюдалась перестройка двигательных единиц в сторону увеличения амплитуды и длительности, спонтанная активность – единичная. При стимуляции локтевого нерва был получен низкоамплитудный вызванный моторный ответ. В короткой мышце, отводящей мизинец, – единичные редкие низкоамплитудные ПДЕ без рекрутирования. Полученные данные свидетельствуют о хорошей регенерации срединного нерва и низкой – локтевого (рис. 12).

Таблица 2. Объем пассивных и активных движений пальцев

Table 2. Volume of passive and active finger movements

Сустав	1-й палец	2-й палец	3-й палец	4-й палец	5-й палец
ПФС	40/50	45/80	60/80	60/80	50/80
ПМФС (1-й МФС)	80/90	100/100	55/80	65/80	100/100
ДМФС	–	80/80	0/70	20/70	80/90



Рис. 10. Левая кисть пациентки после тенолиза сухожилий сгибателей и разгибателей, трех курсов реабилитации  
Fig. 10. The patient's left hand after tenolysis of flexor and extensor tendons, three rehabilitation courses

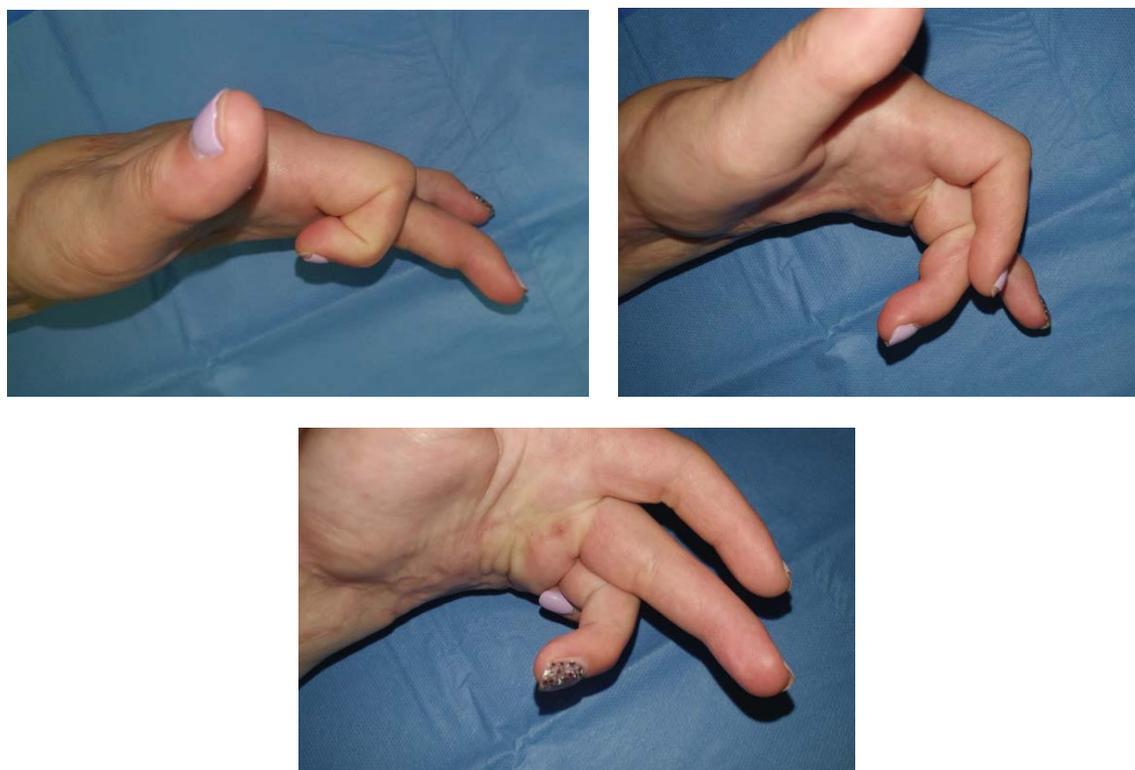


Рис. 11. Активное сгибание 2, 3, 4, 5-го пальцев  
Fig. 11. Active flexion of the 2nd, 3rd, 4th, 5th fingers

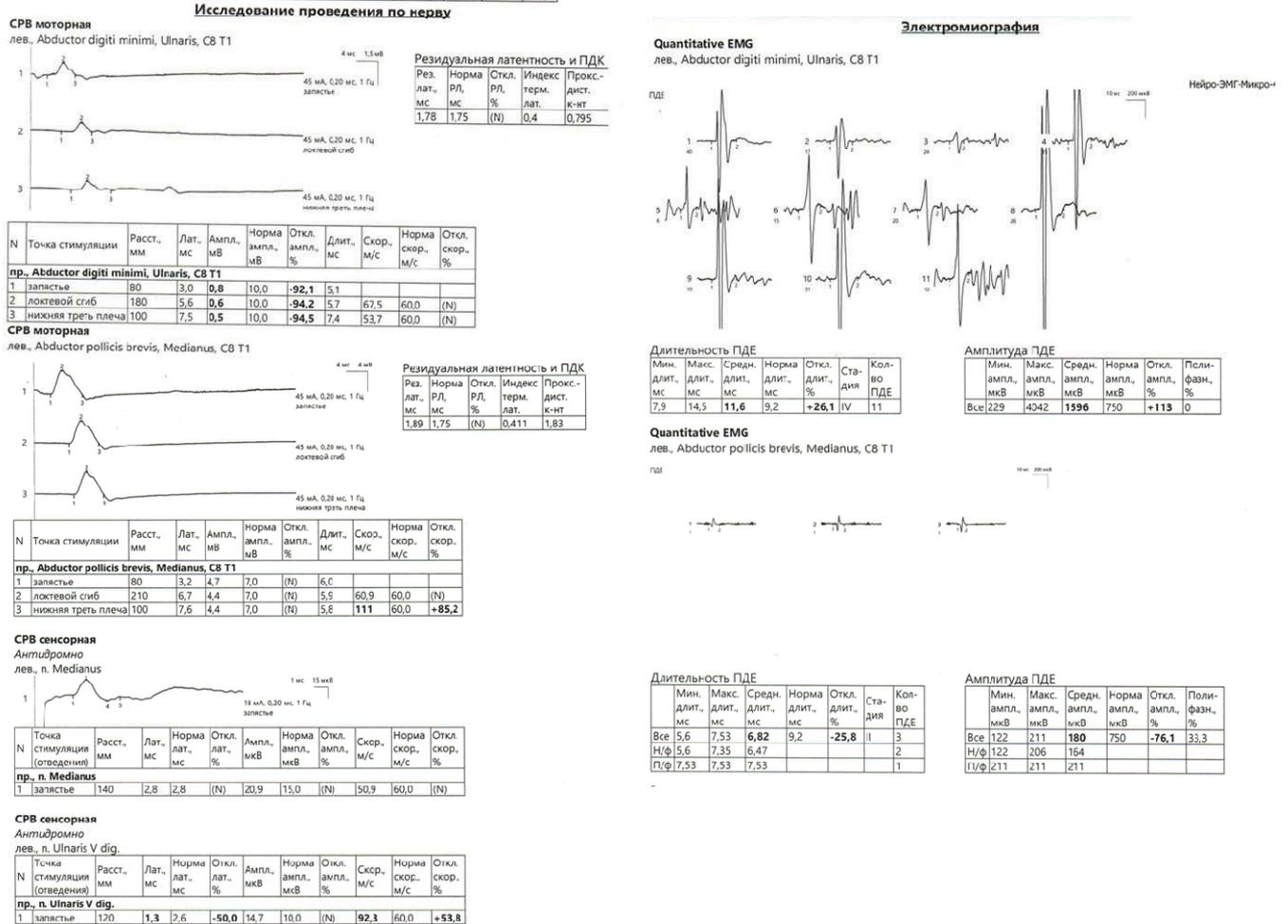


Рис. 12. Показатели регенерации срединного и локтевого нервов  
Fig. 12. Indicators of regeneration of the median and ulnar nerves

**Восстановление чувствительности**

Результат статического двухточечного дискриминационного теста составил 12 мм, болевая и температурная чувствительность присутствует на тыльной и ладонной поверхностях кисти (исключая зону иннервации лучевого нерва, который, в связи с многоуровневым повреждением, не восстанавливался). Пациентка не может различить предметы при пальпации (астереогноз), не имеет симптомов дизестезии. На электронейромиографии зарегистрирован сенсорный потенциал при стимуляции срединного нерва. При стимуляции локтевого нерва сенсорный ответ не регистрируется, хотя женщина указывает на отсутствие различий чувствительности 2-го и 5-го пальцев. Кроме того, отмечаются признаки холодовой непереносимости.

**Ежедневная активность**

В первые месяцы после операции пациентка больше пользовалась протезом, но после проведения двух оперативных вмешательств и несколь-

ких курсов реабилитации, стала одинаково пользоваться рукой и протезом. При этом она не может писать левой рукой, объясняя это тем, что просто привыкла писать правой. Только при помощи реплантированной кисти она выполняет такие повседневные действия, как прием пищи, все гигиенические и водные процедуры, причёсывание, нанесение косметики, обслуживание посудомоечной машины, мытье полов (протез очень чувствителен к влаге). При помощи руки (без посторонней помощи) надевает протез. Пациентка – молодая, социально активная женщина, поэтому отдельно стоит упомянуть пользование смартфоном, так как его экран не реагирует на протез. Получила водительское удостоверение и управляет автомобилем, занимается дайвингом.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

Нами представлен случай комплексной реабилитации пациентки с двусторонней ампутацией рук на уровне кистевых суставов после реплантации левой кисти, имеющей множественные дополнительные повреждения.

Функциональные результаты после реплантации ампутированной конечности зависят от многих факторов: уровня ампутации, механизма травмы, степени повреждения тканей в области ампутации [27, 30–35], времени аноксии сегмента [36–38], послеоперационной реабилитации [39, 40].

Реплантации при проксимальных ампутациях чаще сопровождаются последствиями ишемии и реперфузионных повреждений, требуют длительной реабилитации из-за увеличения времени, необходимого для реиннервации сегмента (не всегда успешной) [41]. Большинство авторов согласны с тем, что вероятность восстановления полезной функции реплантационного сегмента конечности повышается при дистальных уровнях ампутации, и лучшие функциональные результаты наблюдаются после реплантации на уровне запястья или дистальной трети предплечья [12, 21, 41]. При травме, сопровождающейся обширной областью повреждения тканей, отрыве или раздавливании, шансы на приживание и хорошее функциональное восстановление значительно снижаются [42]. Время ишемии также влияет на конечный результат реплантации [32, 43]. Аноксия тканей приводит к прогрессирующему повреждению клеток ампутированного сегмента. Общепринятым временем тепловой ишемии для реплантации пальца считается 8 ч, но в литературе имеются сообщения об успешной реплантации пальцев после 96 ч холодовой ишемии [44]. При более проксимальных ампутациях ишемическая толерантность значительно сокращается. В настоящее время принято считать, что максимальное время тепловой ишемии для такого сегмента, как кисть, составляет 4–6 ч, а холодовой – около 12 ч. Ишемическая травма в долгосрочной перспективе будет проявляться в виде массивного рубцевания и тканевого фиброза, который мешает достижению хороших функциональных результатов [45].

Хотя мы и поддерживаем проведение реплантации, когда это возможно, но необходимо всегда реально оценивать возможные исходы операции. В настоящее время не существует однозначных указаний для принятия решения о реплантации крупного сегмента верхней конечности. Многие хирурги зачастую выполняют операцию «ради операции», основываясь на восстановлении анатомической целостности сегмента, получая в итоге сомнительную функцию [46].

В случае с нашей пациенткой имелись относительные показания для реплантации, так как наблюдались множественные повреждения ампутированного сегмента на нескольких уровнях. Тем не менее, было решено провести реплантацию, исходя из следующих условий:

- несмотря на наличие множественных повреждений ампутированной левой кисти, их локализация ограничивалась тыльно-лучевой поверхностью и не затрагивала ладонную поверхность;

- ампутированный сегмент после ампутации находился все время в состоянии холодовой ишемии;

- пациентка поступила в стабильном состоянии, с хорошими жизненными показателями;

- имела место двусторонняя ампутация кистей;

- реплантация кисти на этом уровне дает шанс на хорошую функцию;

- возможные препятствия для использования протеза верхней конечности: обслуживание, финансовые ограничения [47–49].

В литературе можно встретить единичные исследования, в которых сообщается о прямом сравнении функции реплантационной конечности и протеза. В. Graham и соавт. [26] сообщили о превосходных результатах, полученных у пациентов с реплантацией. Эти результаты подтверждаются недавним обзором, в котором собраны данные о 301 пациенте, которым были выполнены реплантации верхних конечностей, и 172 пациентах, пользующихся протезами верхних конечностей. Авторы предполагают, что пациенты с реплантацией могут иметь лучшие функциональные результаты, но эти выводы не являются достоверными вследствие недостатка объективных показателей в анализе. Очевидно, что в литературе имеется недостаточное количество информации для того чтобы определить, действительно ли полученные после реплантации результаты превышают ожидаемые результаты после ампутации с последующим протезированием, и могут служить определяющим фактором в принятии решения о попытке реплантации конечности [50].

Около 10% пациентов после реплантации нуждаются во вторичных операциях, включая тенолиз, сухожильные транспозиции, аутопластику нервов, пересадку полнослойных кожных трансплантатов или васкуляризированных лоскутов [22, 24, 51, 52]. В нашем случае пациентке были проведены две операции: тенолиз сухожильных сгибателей, Z-пластика рубца на ладонной поверхности кисти и тенолиз сухожилий разгибателей.

Через 1,5 года после реплантации мы сочли достигнутый результат обнадеживающим. Сенсорное и моторное восстановление кисти можно считать удовлетворительным. Женщина смогла не только вернуться к повседневным основным занятиям, но и вновь стала социализирована в обществе, управляет автомобилем, воспитывает двоих детей.

Несмотря на субъективность, наиболее часто используемый метод оценки тактильного гнозиса – статическая двухточечная дискриминация (2 PDT). У нашей пациентки было удовлетворительное сенсорное восстановление с 2 PDT = 12, недостаточным для точного захвата [53], но достаточным для выполнения ежедневных тонких действий, таких как застегивание пуговиц, поднятие монеты, надевание протеза. Холодовая непереносимость является проблемой для всех пациентов после реплантации, хотя большинство специалистов считают, что она регрессирует примерно через 2 года [54, 55].

Для оценки функции верхней конечности использовался опросник DASH. Специалистами было выполнено языковое адаптирование опросника и валидизация для использования его на русском языке [56, 57]. Анкета охватывает повседневную деятельность обследуемого, вопросы, связанные с самооценкой и социальным функционированием. Оценка DASH варьируется от 0 до 100 баллов; 0 указывает на отсутствие ограничения функции, 100 означает наиболее тяжелую степень неспособности конечности.

Для оценки качества жизни использован один из наиболее широко распространенных общих опросников – Short Form Medical Outcomes Study (SF-36) [58]. Русская версия SF-36 валидизирована Межнародным центром исследования качества жизни (г. Санкт-Петербург). При исследовании психометрических свойств были подтверждены надежность, валидность и чувствительность опросника к изменениям и получены популяционные данные показателей качества жизни жителей г. Санкт-Петербурга.

При оценке функции кисти по шкале DASH у нашей пациентки отмечалась динамика показателей от 56 в начале курса реабилитации до 21,7 балла после проведения трех курсов реабилитации и двух операций. Показатели DASH составили 24,2, что соотносится с данными литературы, где у пациентов после реплантаций наблюдался более высокий средний балл по сравнению с пациентами с протезом предплечья (24,6 и 39,8 баллов соответственно), но полученная разница не имела статистической значимости. Это может быть связано с тем фактом, что опросник DASH измеряет совокупную функцию поврежденной и неповрежденной конечности, также в доступных исследованиях не проводились исследования у пациентов с билатеральной ампутацией (реплантацией и протезированием). Развитие протезостроения и внедрение бионических протезов может значительно увеличить функциональность конечности [59].

Показатели качества жизни у нашей пациентки, по данным опросника SF-36 были сле-

дующими: физическое функционирование (PF) = 95,0, что свидетельствует о высокой степени повседневной физической нагрузки, которую женщина может выполнить и которая не ограничена состоянием ее здоровья; ролевое физическое функционирование (RP) = 100,0 – характеризует низкую степень ограничения выполнения работы или повседневных обязанностей теми проблемами, которые связаны со здоровьем; боль (P) = 84,0 – показывает достаточно низкий уровень боли у пациентки при выполнении повседневных обязанностей; общее здоровье (GH) = 82,0 – показатель довольно высокого общего ощущения здоровья на данный момент; жизнеспособность (VT) = 95,0 – свидетельствует об ощущении пациенткой полноты сил, энергии и жизненной активности; социальное функционирование (SF) = 100,0 – отражает низкую степень влияния физического или эмоционального состояния пациентки на социальную активность (общение, проведение времени с друзьями, семьей, соседями, в коллективе); эмоциональное функционирование (RE) = 100,0 – показатель свидетельствует о том, что эмоциональное состояние не мешает выполнению работы или другой обычной повседневной деятельности, включая большие затраты времени на их выполнение, уменьшение объема сделанной работы, снижение ее качества; психологическое здоровье (MH) = 92,0 – демонстрирует практическое отсутствие депрессивных, тревожных состояний, психологического неблагополучия пациентки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Двусторонняя ампутация верхних конечностей – редкое травматическое повреждение. Во многих случаях реплантация обоих ампутированных сегментов невозможна. Ампутация на уровне дистальной трети предплечья и кисти является показанием для проведения реплантации, когда это технически осуществимо. Функциональные результаты кисти после реплантации лучше, чем у конечности с протезом, поэтому попытка реплантации всегда оправдана. Вследствие достаточной редкости подобных операций, их следует проводить в специализированных отделениях, чтобы применить весь накопленный опыт и достичь наилучших возможных результатов. Послеоперационная реабилитация – не менее важное направление в лечении таких пациентов. Чрезвычайно необходима кооперация в треугольнике хирург – пациент – кистевой терапевт. При оценке успешности реплантации необходимо учитывать не только выживаемость сегмента, но и функцию верхней конечности и качество жизни пациента.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Chalya P.L., Mabula J.B., Dass R.M., Ngayomela I.H., Chandika A.B., Mbelenge N., Gilyoma J.M. Major limb amputations: a tertiary hospital experience in northwestern Tanzania. *J Orthop Surg Res.* 2012 May 11;7:18.
2. Freeland A.E., Psonak R. Traumatic below-elbow amputations. *Orthopedics.* 2007;30:120–126.
3. Prucz R.B., Friedrich J.B. Upper extremity replantation: current concepts. *Plast Reconstr Surg.* 2014; 133(2):333Y342.
4. Tintle S.M., Baechler M.F., Nanos G.P. III, Forsberg J.A., Potter B.K. Traumatic and trauma-related amputations: Part II: Upper extremity and future directions. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2934–2945.
5. The Hoang N., Hai L.H., Staudenmaier R., Hoehnke C. Complete middle forearm amputations after avulsion injuries – microsurgical replantation results in Vietnamese patients. *J Trauma.* 2009;66(4):1167Y1172.
6. Malt R.A., McKhann C.F. Replantation of severed arms. *JAMA.* 1964;189:716–22.
7. Buncke H.J. Jr. Microvascular hand surgery—transplants and replants—over the past 25 years. *J Hand Surg Am.* 2000;25:415–28.
8. Dec W. A meta-analysis of success rates for digit replantation. *TechHandUpExtremSurg.* 2006;10(03):124–129.
9. Friedrich J.B., Poppler L.H., Mack C.D., Rivara F.P., Levin L.S., Klein M.B. Epidemiology of upper extremity replantation surgery in the United States. *J HandSurgAm.* 2011;36:1835–1840.
10. Gülgönen A., Ozer K. Long-term results of major upper extremity replantations. *J Hand Surg Eur Vol.* 2012;37:225–32.
11. Kleinert H.E., Juhala C.A., Tsai T.M., Van Beek A. Digital replantation selection, technique, and results. *Orthop Clin North Am.* 1977;8:309–18.
12. Laing T.A., Cassell O., O'Donovan D., Eadie P. Long-term functional results from major limb replantations. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012;65:931–934.
13. Leclère F.M., Mathys L., Juon B., Franz T., Unglaub F., Vögelin E. Macroreplantations of the upper extremity: A series of 11 patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:1797–1805.
14. Morrison W.A., O'Brien B.M. MacLeod Am evaluation of digital replantation a review of 100 cases. *Orthop Clin North Am.* 1977;8:295–308.
15. Ng W.K., Kaur M.N., Thoma A. Long-term outcomes of major upper extremity replantations. *Plast Surg (Oakv).* 2014;22:9–13.
16. Pederson W.C. Replantation. *Plast Reconstr Surg.* 2001;107:823–41.
17. Urbaniak J.R. *Microsurgery for major limb reconstruction, xix*, St. Louis: C.V. Mosby Co; 1987, 411 p.
18. Märdian S., Krapohl B.D., Roffeis J., Disch A.C., Schaser K.D., Schwabe P. Complete major amputation of the upper extremity. *J Trauma Acute CareSurg.* 2015;78:586–93.
19. Tantry T.P., Kadam D., Shenoy S.P., Bhandary S., Adappa K.K. Perioperative evaluation and outcomes of major limb replantations with ischemia periods of more than 6 hours. *J Reconstr Microsurg.* 2013;29(3):165Y172.
20. Tintle S.M., Keeling J.J., Shawen S.B., Forsberg J.A., Potter B.K. Traumatic and trauma-related amputations: Part I: general principles and lower-extremity amputations. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2852–68.
21. Chung K.C., Alderman A.K. Replantation of the upper extremity: indications and outcomes. *Journal of the American Society for surgery of the hand.* 2002, May;2(2):78–94.
22. Battiston B., Tos P., Clemente A., Pontini I. Actualities in big segments replantation surgery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007;60:849–855.
23. Belsky M.R., Ruby L.K. Double level amputation: Should it be replanted? *J Reconstr Microsurg.* 1986;2:159–162.
24. Waikakul S., Vanadurongwan V., Unnanuntana A. Prognostic factors for major limb re-implantation at both immediate and long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:1024–1030.
25. Wolfe V.M., Wang A.A. Replantation of the upper extremity: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015 Jun;23(6):373-81. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00039. Review.
26. Graham B., Adkins P., Tsai T.M., Firrell J., Breidenbach W.C. Major replantation versus revision amputation and prosthetic fitting in the upper extremity: a late functional outcomes study. *J HandSurgAm.* 1998;23:783–91.
27. Peacock K., Tsai T.M. Comparison of functional results of replantation versus prosthesis in a patient with bilateral arm amputation. *ClinOrthopRelatRes.* 1987;214:153–9.
28. Pinzur M.S., Angelats J., Light T.R., Izquierdo R., Pluth T. Functional outcome following traumatic upper limb amputation and prosthetic limb fitting. *J Hand Surg Am.* 1994;19:836–9.
29. Stein R.B., Walley M. Functional comparison of upper extremity amputees using myoelectric and conventional prosthesis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1983;64:243–8.
30. He J.Y., Chen S.H., Tsai T.M. The risk factors for failure of an upper extremity replantation: is the use of cigarettes/tobacco a significant factor? *PLoSOne.* 2015 Oct 29;10(10):e0141451.

31. Larson J.V., Kung T.A., Cederna P.S., Sears E.D., Urbanchek M.G., Langhals N.B. Clinical factors associated with replantation after traumatic major upper extremity amputation. *Plast Reconstr Surg.* 2013;132:911–9.
32. Medling B.D., Bueno Jr.R.A., Russell R.C., Neumeister M.W. Replantation outcomes. *Clin Plast Surg.* 2007;34:177–85.
33. Saies A.D., Urbaniak J.R., Nunley J.A., Taras J.S., Goldner R.D., Fitch R.D. Results after replantation and revascularization in the upper extremity in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:1766–76.
34. Schwabegger A.H., Hussl H., Ninkovic M.M., Anderl H. Replantation in childhood and adolescence. Long-term outcome. *Unfallchirurg* 1997;100:652–7.
35. Thomas A.G. Unfavorable results in replantation. *Indian J Plast Surg.* 2013;46:256–64.
36. Chuang D.C., Lai J.B., Cheng S.L., Jain V., Lin C.H., Chen H.C. Traction  $\square$  avulsion amputation of the major upper limb: a proposed new classification, guidelines for acute management, and strategies for secondary reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2001;108:1624–38.
37. Milroy B.C., Sackelariou R.P., Lendvay P.G., Baldwin M.R., Mc Glynn M. Classification and evaluation of the functional results of replanted parts of the hand at the Prince of Wales Hospital and the Prince of Wales Children's Hospital: 1984 to 1988. *World J Surg.* 1991;15:446–51.
38. Woo S.H., Cheon H.J., Kim Y.W., Kang D.H., Nam H.J. Delayed and suspended replantation for complete amputation of digits and hands. *J Hand Surg.* 2015;40:883–9.
39. Mitz V., Nicquet A. Reimplantation des membres :imperatifs techniques et conduite de la reeducation. EMC – Kinesitherapie – Medecine physique – Readaptation, 1992 [1-0, Article 26-530-A-10].
40. Sturm S.M., Oxley S.B., Van Zant R.S. Rehabilitation of a patient following hand replantation after near-complete distal forearm amputation. *J Hand Ther.* 2014;27:217–23 [quiz 224].
41. Atkins S.E., Winterton R.I.S., Kay S.P. Upper limb amputations: Where, when and how to replant. *Curr Orthop.* 2008;22: 31–41.
42. Amillo S., Leyes M., Fernandez J., Torres R. Current indications for reimplantation of the upper extremity. *Rev Med Univ Navarra.* 1996;40:34–9.
43. Lin C.H., Aydyn N., Lin Y.T., Hsu C.T., Lin C.H., Yeh J.T. Hand and finger replantation after protracted ischemia (more than 24 hours). *Ann Plast Surg.* 2010;64:286–90.
44. Wei F.C., Chang Y.L., Chen H.C., Chuang C.C. Three successful digital replantations in a patient after 84, 86, and 94 hours of cold ischemia time. *Plast Reconstr Surg.* 1988;82:346–50.
45. Raimondi P.L., Petrolati M., Delaria G. Replantation of large segments in children. *Hand Clin.* 2000;16:547–61.
46. Stanger K., Horch R.E., Dragu A. Severe mutilating injuries with complex macroamputations of the upper extremity – is it worth the effort? *World J Emerg Surg.* 2015;10:1–9.
47. Biddiss E.A., Chau T.T. Upper limb prosthesis use and abandonment: a survey of the last 25 years. *Prosthet Orthot Int.* 2007;31:236–57.
48. McFarland L.V., Hubbard Winkler S.L., Heinemann A.W., Jones M., Esquenazi A. Unilateral upper-limb loss: satisfaction and prosthetic-device use in veterans and servicemembers from Vietnam and OIF/OEF conflicts. *J Rehabil Res Dev.* 2010;47:299–316.
49. Østlie K., Lesjø I.M., Franklin R.J., Garfelt B., Skjeldal O.H., Magnus P. Prosthesis rejection in acquired major upper-limb amputees: a population-based survey. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2012;7:294–303.
50. Otto I.A., Kon M., Schuurman A.H., van Minnen L.P. Replantation versus prosthetic fitting in traumatic arm amputations: a systematic review. *PLoS ONE.* 2015;10:e0137729.
51. Fufa D., Lin C.H., Lin Y.T., Hsu C.C., Chuang C.C., Lin C.H. Secondary reconstructive surgery following major upper extremity replantation. *Plast Reconstr Surg.* 2014;134:713–20.
52. Tamai S. Twenty years' experience of limb replantation: Review of 293 upper extremity replants. *J Hand Surg Am.* 1982;7:549–556.
53. Moberg E. Two-point discrimination test. A valuable part of hand surgical rehabilitation, i.e., in tetraplegia. *Scand J Rehabil Med.* 1990;22:127–34.
54. Backman C., Nystrom A., Bjerle P. Arterial spasticity and cold intolerance in relation to time after digital replantation. *J Hand Surg Br.* 1993;18:551–5.
55. Gustafsson M., Hagberg L., Holmefur M.: Ten years follow-up of health and disability in people with acute traumatic hand injury: pain and cold sensitivity are longstanding problems. *J Hand Surg Eur Vol.* 2011, 36(7):590–598.
56. Atroshi I., Gummesson C., Andersson B., Dahlgren E., Johansson A.: The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: reliability and validity of the Swedish version evaluated in 176 patients. *Acta Orthop Scand.* 2000;71(6):613–618.
57. Hudak P.L., Amadio P.C., Bombardier C.: Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med.* 1996, 29(6):602–608.

58. Ware J.E., Snow K.K., Kosinski M., Gandek B. Sf-36 Health Survey. Manual and Interpretation Guide, Lincoln, RI. *Quality Metric Incorporated*. 2000, 150.
59. Pet M.A., Morrison S.D., Mack J.S., Sears E.D., Wright T., Lussiez A.D., Means K.R., Higgins J.P., Ko J.H., Cederna P.S., Kung T.A. Comparison of patient-reported outcomes after traumatic upper extremity amputation: Replantation versus prosthetic rehabilitation. *Injury*. 2016 Dec;47(12):2783-2788.

*Поступила в редакцию 10.09.2019, утверждена к печати 25.11.2019*  
*Received 10.09.2019, accepted for publication 25.11.2019*

**Сведения об авторах:**

**Сухинин Тимофей Юрьевич**, врач-хирург отделения микрохирургии ГБУЗ «ГКБ им. М.Е. Жадкевича ДЗМ г. Москвы» (г. Москва).

E-mail: tsuhinin@gmail.com

**Овсянникова Анна Дмитриевна**, врач по лечебной физкультуре отделения реабилитации Клиники высоких технологий СПбГУ им. Н.И. Пирогова (г. Санкт-Петербург).

E-mail: med\_ovsyannikova@mail.ru

**Information about authors:**

**Timofey Y. Sukhinin**, reconstructive surgeon, Department of microsurgery, State Clinical Hospital named after M.E. Zhadkevich, Moscow, Russia.

E-mail: tsuhinin@gmail.com

**Anna D. Ovsyannikova**, orthopedic surgeon, hand therapist, Department of rehabilitation, Clinic of High technology Saint Petersburg State University named after N.I. Pirogov, Saint Petersburg, Russia.

E-mail: med\_ovsyannikova@mail.ru