<https://doi.org/10.24060/2076-3093-2019-9-1-44-49>

Микрохирургические технологии при травматическом дефекте первого пальца кисти

Валеев Марат Мазгарович —
д.м.н., профессор кафедры
травматологии и ортопедии
с курсом ИДПО,
e-mail: valeevmm@rambler.ru,
тел.: 8 917 4638090,
orcid.org/0000-0002-6438-8820

М.М. Валеев, И.З. Гарапов, Э.М. Бикташева

Башкирский государственный медицинский университет, Россия, 450008, Уфа, ул. Ленина, 3

Контакты: Валеев Марат Мазгарович, e-mail: valeevmm@rambler.ru, тел.: 8 917 4638090

Гарапов Ильнур
Зиннурович —
аспирант кафедры трав-
матологии и ортопедии
с курсом ИДПО

Бикташева Элина
Маратовна —
к.м.н., ассистент кафедры
травматологии и ортопедии
с курсом ИДПО

Резюме

Введение. Травматические ампутации пальцев кисти возникают в результате тяжелых механических травм с первичной отслойкой и разрушением тканей, а также после глубоких ожогов, отморожений, ишемии. Основной причиной инвалидизации и утраты профессиональной пригодности в 70–80 % являются ампутационные дефекты пальцев и кисти. В 50 % случаев утрата трудоспособности обусловлена дефектом большого пальца. В связи с этим проблема реконструкции I пальца кисти является одной из наиболее важных в хирургии кисти.

Материалы и методы. Представлен опыт реконструкции функциональных возможностей кисти у 48 пациентов с травматическим дефектом первого пальца на основе использования технологий реконструктивно-пластической микрохирургии — свободной аутоотрансплантации второго пальца стопы на кисть. Все пациенты имели культю первого пальца кисти на уровне дистальной части пястной кости или проксимальной части основной фаланги.

Результаты и обсуждение. Из 48 оперированных больных положительный результат получен у 45. В трех случаях наступил некроз аутоотрансплантата. Этим пациентам реконструкция первого пальца кисти осуществлена другими, менее функциональными методами. По данным электромиограмм, проводимых при максимальном тоническом напряжении мышц тенара, сгибателей и разгибателей восстановленного пальца, отмечено улучшение функционального состояния кисти. Ее сила после реконструктивной операции во всех случаях увеличилась (от 40 до 90 %), что связано с восстановлением основных видов захвата кисти. По данным доплерографии, после реконструкции I пальца кисти отмечалось увеличение скорости кровотока и степени кровенаполнения наблюдаемой кисти.

Заключение. Реконструкцию функциональных возможностей кисти с травматическим дефектом первого пальца необходимо проводить с учетом оптимального метода хирургической коррекции, оценки психического состояния и желания пациента скорейшего восстановления формы и функции кисти. Свободная аутоотрансплантация второго пальца стопы в позицию утраченного первого пальца кисти на микрохирургических сосудистых анастомозах позволяет в кратчайшие сроки и наиболее полноценно восстановить эстетические и функциональные возможности кисти.

Ключевые слова: восстановительные хирургические операции, травматическая ампутация, кисть, большой палец кисти, микрохирургия, анастомоз хирургический, аутоотрансплантация

Для цитирования: Валеев М.М., Гарапов И.З., Бикташева Э.М. Микрохирургические технологии при травматическом дефекте первого пальца кисти. Креативная хирургия и онкология. 2019;9(1):44–49. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2019-9-1-44-49>

Microsurgery Techniques for Patients with Traumatic Thumb Amputation

Marat M. Valeev, Il'nur Z. Garapov, Elina M. Biktasheva

Bashkir State Medical University, 3 Lenin str., Ufa, 450008, Russian Federation

Contacts: Valeev Marat Mazgarovich, e-mail: valeevmm@rambler.ru, tel.: 8 917 4638090

Valeev Marat Mazgarovich —
Doctor of Medical Sciences,
Professor of the Department of
Traumatology and Orthopedics
with the Course of Additional
Professional Education,
e-mail: valeevmm@rambler.ru,
tel.: 8 917 4638090,
orcid.org/0000-0002-6438-8820

Garapov Il'nur Zinnurovich —
Post-graduate student of the
Department of Traumatology
and Orthopedics with
the Course of Additional
Professional Education

Biktasheva Elina Maratovna —
Candidate of Medical Sciences,
Assistant lecturer of the
Department of Traumatology
and Orthopedics with
the Course of Additional
Professional Education

Introduction. Traumatic amputations of a thumb may happen as a result of severe mechanical injuries with the primary detachment and destruction of tissues, or following deep burns, frostbites or ischemia. In 70 to 80% of cases of disability and the loss of occupational fitness the key causes are traumatic digit and hand amputations. In 50% of cases the loss of ability to work is due to an amputation of a thumb. This makes the issue of thumb reconstruction a priority in surgery of the hand.

Materials and methods. This paper presents our experience in the reconstruction of the functional abilities of the hand in 48 patients with traumatic amputations of a thumb. This was performed with the use of reconstructive plastic microsurgery techniques, namely the free transplantation of a second toe onto the hand. All the patients had a thumb stump at the level of the distal part of the metacarpal bone or the proximal part of the proximal phalanx.

Results and discussion. A positive outcome was achieved in 45 out of the 48 patients treated. Autograft necrosis occurred in three cases. For these patients the thumb reconstruction was performed with the use of other, less functional methods. The functional condition of the hand manifested an improvement according to the electromyography data obtained at the maximum tonic tension of the thenar eminence muscles, flexor and extensor muscles of the reconstructed digit. In all the cases the hand strength increased by 40 to 90% after the reconstructive surgery; the authors attribute this to the recovery of the key handgrip abilities. According to Doppler ultrasonography data the blood flow velocity and the level of blood filling increased in the hand treated.

Conclusion. The reconstruction of functional abilities of the hand with traumatic thumb amputation must be carried out taking into account the available methods of surgical correction and which one of these would be optimal, the evaluation of the patient's mental status and his or her drive for the fastest possible recovery of the shape and function of the hand. The free autograft of a second toe in place of the lost thumb with microsurgical vascular anastomoses makes it possible to restore most completely the aesthetic and functional abilities of the hand in the shortest possible timeframe.

Keywords: reconstructive surgical procedures, traumatic amputation, hand, thumb, microsurgery, surgical anastomosis, autograft.

For citation: Valeev M.M., Garapov I.Z., Biktasheva E.M. Microsurgery Techniques for Patients with Traumatic Thumb Amputation. *Creative Surgery and Oncology*. 2019;9(1):44–49. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2019-9-1-44-49>

Введение

Начало эры реконструкции первого пальца кисти связано с именем Nikoladoni, который в 1900 году в течение нескольких недель впервые переместил второй палец стопы у 5-летнего ребенка в позицию первого пальца кисти. В 1960-е гг. Buncke путем экспериментов над приматами, применяя микрохирургическую технику, выполнял реконструкции первого пальца. Первую успешную свободную аутотрансплантацию второго пальца стопы на кисть с использованием микрохирургической техники провел Dongyue в 1966 г. В 1980-х гг. Morrison et al. разработали мягкотканый лоскут из первого пальца стопы, в качестве костного остова используя фрагмент подвздошной кости. За последние 20 лет были разработаны разные технологии: «скрученные два пальца ноги», «отрезанный палец стопы», «перемещение соответствующего пальца стопы». Все новейшие разработки на основе достижений реконструктивно-пластической микрохирургии направлены на реализацию концепции — реконструкцию первого пальца кисти настолько хорошо, насколько это возможно [1–5].

Травматические ампутации пальцев кисти возникают в результате тяжелых механических травм с первичной отслойкой и разрушением тканей, а также после глубоких ожогов, отморожений, ишемии. Основной причиной инвалидизации и утраты профессиональной пригодности в 70–80 % случаев являются ампутационные дефекты пальцев и кисти. Вопросу реконструктивной хирургии кисти посвящены многочисленные исследования зарубежных и отечественных авторов, и больше всего — восстановлению I пальца. Большой палец кисти, обладая функцией противопоставления, участвует в выполнении практически всех видов захвата. Его дефект снижает трудоспособность на 50 %. В связи с этим проблема реконструкции I пальца кисти является одной из наиболее важных в хирургии кисти. Основными требованиями к созданию I пальца кисти считаются:

- обеспечение правильной позиции I пальца и его стабильность;
- рабочая поверхность вновь созданного пальца должна иметь хорошую чувствительность;
- весь первый луч должен иметь достаточную длину;
- палец должен иметь необходимую эстетическую привлекательность [6–11].

Необходимо подчеркнуть, что успех операций по восстановлению первого пальца кисти определяется исходной патологией первого луча и кисти в целом, выбор метода реконструкции определяется двумя основными факторами: длиной сохранившейся части I пальца и функциональным состоянием мышц, образующих возвышение большого пальца. При обширных анатомических разрушениях кисти с утратой I пальца первоочередной задачей является возвращение кисти элементарных функций. При изолированном дефекте следует стремиться восполнить косметику и тонкие функции [12–16].

Основными требованиями к любому способу реконструкции пальца является восстановление подвижности, а для I пальца — оппозиции, создание достаточной силы захвата, восстановление всех видов

чувствительности. Также немаловажным считается тот факт, что способность большого пальца противопоставляться остальным пальцам является определяющим фактором для проявления силы захвата кисти.

Таким образом, положение I пальца, а именно оппозиция его к длинным пальцам, стабильность, необходимая для сопротивления действию остальных пальцев; сила, зависящая от сгибателей и от специфических мышц кисти и, наконец, длина, достаточная для осуществления контактов с другими пальцами, определяют целостность восстановленного пальца. Учитывая то, что основной контингент подобных больных — это люди молодого, трудоспособного возраста, вынужденные отказаться от прежней специальности, проблема реконструкции кисти с дефектом I пальца продолжает оставаться актуальной и вызывает необходимость поиска ее разрешения [17–19].

Целью настоящего исследования явилось улучшение функциональных возможностей кисти с травматическим дефектом первого пальца на основе микрохирургических технологий.

Материалы и методы

При выборе способа реконструкции первого пальца кисти немаловажным или даже решающим мы считаем, необходимость учитывать следующие критерии: возраст (не более 55 лет), сторона повреждения (доминантная рука), уровень ампутации, профессия, общее здоровье пациента, наличие сопутствующих заболеваний (сахарный диабет, сосудистые заболевания и психические расстройства). Осведомляли пациента о том, что существуют альтернативы пересадке 2-го пальца стопы на кисть — костная пластика плюс неоваскулярный лоскут Little'a, полицизация, костно-кожный лучевой лоскут, увеличение Matev'a, которые могут тоже улучшить форму и функцию травмированной кисти. Любая микрохирургическая реконструкция, в том числе и пересадка пальца стопы на кисть, тесно перекликается с принципом «или все — или ничего». До операции оценивали и учитывали давность травмы, уровень ампутации, подвижность суставов, состояние и функцию скользящих структур культи пальца. Кожный покров культи, особенно в области рубца после формирования культи, должен быть эластичным и без признаков изъязвления. Обязательным исследованием при планировании операции считаем проведение ультразвукового доплеровского исследования для оценки реципиентных сосудов (лучевая артерия и ее тыльная ветвь) и сосудов стопы, чтобы проверить проходимость, эластичность сосудов и возможные анатомические особенности. Обязательным условием с точки зрения эстетической привлекательности кисти является исследование состояния и степень продукции апокриновых желез донорской стопы.

Аутотрансплантацию второго пальца стопы выполнили 48 пациентам с дефектом I пальца той или иной кисти. Это относительно малочисленная группа наблюдаемых нами больных, но с высокой степенью функциональной недостаточности. У всех пациентов в той или иной сте-

пени страдала психоэмоциональная сфера жизни. В результате потери привычных стереотипных движений поврежденной кистью пациенты были немотивированно раздражительны, нелюдимы, имели целый ряд комплексов, которые мешали им вести полноценный образ жизни. В результате дефекта I пальца кисти кинематика движений остальных сохранившихся пальцев кисти нарушалась — движения пальцев напоминали движения «ластой». Все это приводило к снижению интеллекта.

Причинами отсутствия пальцев кисти были травматическая ампутация в результате бытовой или производственной травмы, некроз пальцев под воздействием запредельных для организма атмосферных температур и электрического тока. Среди пациентов было 44 мужчины и 4 женщины. Их возраст колебался от 12 до 55 лет. Основная масса пациентов была в возрасте 20–40 лет, 40 % являлись инвалидами из-за дефекта первого пальца той или иной кисти.

Операцию выполняли следующим образом. Второй палец стопы забирали на противоположной по отношению к поврежденной кисти стопе, так как в этом случае после пересадки питающие палец сосуды располагаются удобнее для их размещения в ране и в стороне от более ригидной ладонной кожи кисти с более жестким подкожным жировым слоем. В зависимости от уровня ампутации первого пальца кисти второй палец стопы вычленили в плюснефаланговом суставе или забирали с головкой второй плюсневой кости. Кожные лоскуты на тыльной и подошвенной поверхностях трансплантата выделяли с тем расчетом, чтобы они перекрывали линию сустава. Перед операцией проводили маркировку намеченных для включения в трансплантат тыльных вен (обычно с внутренней частью тыльной венозной дуги стопы) и тыльной артерии стопы. Затем на обескровленном операционном поле выделяли дорсальную артерию стопы до уровня плюсне-предплюсневых суставов. Выделение первой подошвенной артерии, особенно при ее глубоком отхождении, является наиболее сложным этапом вмешательства. После того как место отхождения первой подошвенной артерии выделено, прободающую ветвь пересекали на более дистальном уровне между наложенными зажимами. Периферическую культю сосуда прошивали и перевязывали.

Последующее выделение первой подошвенной артерии осуществляли таким образом, чтобы сохранить все ветви, отходящие в сторону трансплантата. Проходя по поверхности сосуда, достигали места его деления на собственные дорсальные пальцевые артерии. Собственные подошвенные пальцевые нервы легче всего идентифицировать у основания пальцев, где они расположены непосредственно под кожей и могут быть прослежены в проксимальном направлении. Необходимо сохранять собственные нервы соседних пальцев, что может потребовать интраневрального разделения общих подошвенных пальцевых нервов. Пересекали сухожилия сгибателей и разгибателей пальца. После пересечения всех выделенных на подошвенной поверхности образований выполняли экзартикуляцию II пальца в плюснефаланговом суставе или резецировали вторую

плюсневую кость. Затем трансплантат выделяли только на питающих артерии и вене. После снятия жгута и гемостаза закрывали дефект кожи на донорской стопе.

Для уменьшения времени ишемии трансплантата его отсекали только после полной подготовки воспринимающего ложа на кисти. Из дугообразного тыльного доступа над дистальным межфаланговым суставом пальца-донора обнажали суставные поверхности и удаляли суставной хрящ. Доступ на торцевой поверхности культи осуществляли с выкраиванием треугольных лоскутов, после чего разрезы продолжали в проксимальном направлении на тыльной и ладонной поверхностях культи. Разрез в области тыльной поверхности I пястной кости продолжали до анатомической табакерки, где выделяли головную вену и лучевую артерию. Остеосинтез выполняли спицами или наочно мини-пластинами. После остеосинтеза сшивали надкостницу и накладывали сухожильный шов на сухожилия сгибателя и разгибателя пальца.

После того как палец стабилизирован в новой позиции, сшивали сосуды, а после этого — и нервы. Наиболее часто сосуды трансплантата анастомозировали с сосудами кисти в области анатомической табакерки по типу «конец в бок» атравматичной нитью 8/0–9/0. При короткой питающей трансплантат артерии дефект сосуда замещали аутовенозной вставкой. Перед наложением швов на кожу края раны мобилизовали для создания в ней достаточного пространства для сосудистого пучка. Ладонные нервы пересаженного пальца сшивали как отдельно с соответствующим пальцевым нервом (при их достаточной длине), так и с более длинным нервом, поскольку поперечное сечение каждого из нервов трансплантата примерно в 2 раза меньше среднего диаметра пальцевого нерва кисти. При дефекте нервов в воспринимающем ложе проводили пластику невральным трансплантатом. Накладывали кожные швы с резиновым дренажом в области сосудистых анастомозов.

Клинический пример. Больная М., 18 лет, госпитализирована в клинику травматологии и ортопедии Башкирского государственного медицинского университета с жалобами на отсутствие первого пальца правой кисти, невозможность полноценно пользоваться кистью (рис. 1). Пациентка 1 месяц тому назад получила бытовую травму правой кисти циркулярной пилой.

Рисунок 1. Фотографии рентгенограммы и правой кисти больной М. до операции. Ограничение основных захватов и эстетически неприемлемый внешний вид правой кисти
Figure 1. Patient M., before the surgery. Limited grips and aesthetically unacceptable appearance of the right hand.

Рисунок 2. Функциональный и эстетический результат операции
Figure 2. Functional and aesthetic outcome

Выполнена операция — аутотрансплантация второго пальца стопы в позицию первого пальца кисти с наложением микрососудистых анастомозов. Послеоперационный период протекал без осложнений, аутотрансплантат полностью прижился. При осмотре через 1 год все основные виды захвата кисти выполняются с участием первого пальца, активные движения в суставах пальца в полном объеме, чувствительность полностью восстановилась (рис. 2).

Результаты и обсуждение

Перед началом лечения пациентов с травматическим дефектом I пальца кисти мы ставили себе цель: улучшение качества жизни больных. Доктрина лечения подобных больных заключалась в анатомическом восстановлении первого луча и кинематики движений в пальцах кисти.

Исходы оперативных вмешательств определяли по степени восстановления полезных свойств, приобретенных травмированной кистью после хирургической реконструкции. К этим свойствам относятся:

- приживление пересаженного органа с максимальной реконструкцией анатомических структур, т.е. восстановление полноценного первого пальца кисти;
- обеспечение кинематических движений благодаря максимальному увеличению объема амплитуды движений в суставах пальцев кисти;
- восстановление противопоставления вновь образованного первого пальца к остальным;
- восстановление всех видов захвата кисти, в том числе тонких видов захвата;
- степень мышечной двигательной силы;
- восстановление всех видов чувствительности и степени кровоснабжения кисти.

Из 48 оперированных больных положительный результат получен у 45. В трех случаях наступил некроз аутотрансплантата. Этим пациентам реконструкция первого пальца кисти осуществлена другими, менее функциональными методами.

Если до операций практически у всех пациентов в той или иной степени отмечались ангидроз или гипергидроз, гипотрофия, потеря блеска и сухость кожи, исчерченность и ломкость ногтей, остеопороз костей, т.е. присутствовали признаки секреторно-трофических расстройств травмированной кисти, то в отда-

ленном послеоперационном периоде подобные явления купировались.

По данным электромиограмм, проводимых при максимальном тоническом напряжении мышц тенара, сгибателей и разгибателей восстановленного пальца, отмечено улучшение функционального состояния кисти. Ее сила после реконструктивной операции во всех случаях увеличилась (от 40 до 90 %), что связано с восстановлением основных видов захвата кисти. По данным доплерографии, после реконструкции I пальца кисти отмечалось увеличение скорости кровотока и степени кровенаполнения наблюдаемой кисти.

Во всех случаях удалось добиться улучшения формы и функциональных возможностей оперированной кисти. Полученные отдаленные функциональные и эстетические результаты операций позволяют считать применяемый по показаниям способ реконструкции первого пальца беспалой кисти путем аутотрансплантации второго пальца стопы с наложением микрососудистых анастомозов оптимальным. При этом благодаря щадящей оперативной технике образуются мягкие, эластичные, малозаметные рубцы.

Заключение

Реконструкцию функциональных возможностей кисти с травматическим дефектом первого пальца необходимо проводить с учетом оптимального метода хирургической коррекции, оценки психического состояния и желания пациента скорейшего восстановления формы и функции кисти. Свободная аутотрансплантация второго пальца стопы в позицию утраченного первого пальца кисти на микрохирургических сосудистых анастомозах позволяет в кратчайшие сроки и наиболее полноценно восстановить эстетические и функциональные возможности кисти.

Информация о конфликте интересов.

Конфликт интересов отсутствует.

Информация о спонсорстве.

Данная работа не финансировалась.

Список литературы

- 1 Назарян Г.А., Сухинин Т.Ю. Реплантация кисти и пальцев. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2017;20(1):17–27. DOI: 10.17223/1814147/60/02
- 2 Schädel-Höpfner M. Reconstructive procedures on the thumb. Unfallchirurg. 2016;119(12):976–7. PMID: 27924396
- 3 Liu E.W., Huang T.C., Cheng H.T. Simultaneous reconstruction of the thumb defect and coverage of the failed first dorsal metacarpal artery flap donor site by using the anterolateral thigh flap and its vascular pedicle tissue. Microsurgery. 2018;38(7):821–2. DOI: 10.1002/micr.30347
- 4 Yin F., Rui Y., Xue M., Lin W., Liu S., Shen X. Application of antero-grade fascial flap of digital artery in Wassel IV-D thumb duplication reconstruction. Chin J Repar Reconstr Surg. 2018;32(9):1201–4. DOI: 10.7507/1002-1892.201803014
- 5 Wang T., Zhao G., Rui Y.J., Mi J.Y. Outcomes of modified trapeziectomy with ligament reconstruction tendon interposition for the treatment of advanced thumb carpometacarpal arthritis: Two-year follow-up. Medicine. 2018;97(13):e0235. DOI: 10.1097/MD.00000000000010235
- 6 Тимербулатов М.В., Ибрагимов Р.К., Казбулатов С.С., Тимербулатов Р.Ф., Ибрагимов Д.Р. Реплантация блока пальцев кисти после ампутации в результате травмы. Медицинский вестник Башкортостана. 2016;11(2):29–31.

- 7 Гарاپов И.З., Минасов Б.Ш., Валеев М.М., Бикташева Э.М. Способ пластики сухожилия длинного разгибателя первого пальца кисти. *Гений ортопедии*. 2016;(3):63–5. DOI: 10.18019/1028-4427-2016-3-63-65
- 8 Xu J., Wen G., Chai Y. Thumb reconstruction with combination of the wrap-around flap prefabricated by medial pedis perforator flap with nail bed and phalanx banked from the amputated thumb: A case report. *Microsurgery*. 2018 Nov 29. DOI: 10.1002/micr.30382
- 9 Adani R., Woo S.H. Microsurgical thumb repair and reconstruction. *J Hand Surg Eur Vol*. 2017;42(8):771–88. DOI: 10.1177/1753193417723310
- 10 Chi Z., Song D.J., Tian L., Hu F.H., Shen X.F., Chim H. Reconstruction of combined thumb amputation at the metacarpal base level and index amputation at the metacarpal level with pollicization and bilateral double toe composite transfer. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017;70(8):1009–16. DOI: 10.1016/j.bjps.2017.05.032
- 11 McEvenue G., Kim A., Binhammer P. Surgical excision of mycosis fungoides using thumb-sparing reconstruction. *Hand*. 2017;12(2):NP22–6. DOI: 10.1177/1558944716669085
- 12 Адани Р., Морандини Э. Микрохирургическая реконструкция травмированного большого пальца. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2013;16(1):14–20.
- 13 Александров Н.М., Петров С.В., Башкалина Е.В., Углев О.И., Киселев Д.В. Новые аспекты реконструкции пальцев кисти методом distraction. *Гений ортопедии*. 2014;(1):34–40.
- 14 Ходжабаган З.С., Пшениснов К.П., Абраамиян Д.О., Винник С.В. Хирургическая тактика при травмах дистальных фаланг пальцев кисти (обзор литературы). Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2016;19(1):74–92.
- 15 Zhuang Y.Q., Xiong H.T., Fu Q., Zhang X., Jiang H.L., Fang X.C. Functional pectoralis minor myocutaneous flap transplantation for reconstruction of thumb opposition: An anatomic study with clinical applications. *Asian J Surg*. 2018;41(4):389–95. DOI: 10.1016/j.asjsur.2017.05.004
- 16 Kim J.H., Park C., Yang X., Murakami G., Abe H., Shibata S. Pacinian corpuscles in the human fetal finger and thumb: a study using 3D reconstruction and immunohistochemistry. *Anat Rec (Hoboken)*. 2018;301(1):154–65. DOI: 10.1002/ar.23707
- 17 Roger de Ona I., Garcia Villanueva A., Studer de Oya A. An alternative thumb reconstruction by double microsurgical transfer from the great and second toe for a carpometacarpal amputation. *J Hand Surg Am*. 2018;43(10):955.e1–9. DOI: 10.1016/j.jhsa.2018.03.022
- 18 Adani R., Mugnai R., Petrella G. Reconstruction of traumatic dorsal loss of the thumb: four different surgical approaches. 2017 Oct 1: 1558944717736396. DOI: 10.1177/1558944717736396
- 19 Zhang J., Huang J., Pan J., Zhou D., Yin S., Li J., et al. Vascular crisis after multiple tissue transplantation for thumb and other finger reconstruction by toe-to-hand transfer. *Chin J Repar Reconstr Surg*. 2017;31(3):323–6. DOI: 10.7507/1002-1892.201611030
- 4 Yin F., Rui Y., Xue M., Lin W., Liu S., Shen X. Application of antero-grade fascial flap of digital artery in Wassel IV-D thumb duplication reconstruction. *Chin J Repar Reconstr Surg*. 2018;32(9):1201–4. DOI: 10.7507/1002-1892.201803014
- 5 Wang T., Zhao G., Rui Y.J., Mi J.Y. Outcomes of modified trapeziectomy with ligament reconstruction tendon interposition for the treatment of advanced thumb carpometacarpal arthritis: Two-year follow-up. *Medicine*. 2018;97(13):e0235. DOI: 10.1097/MD.00000000000010235
- 6 Timerbulatov M.V., Ibragimov R.K., Kazbulatov S.S., Timerbulatov R.F., Ibragimov D.R. Finger replantation after traumatic amputation. *Bashkortostan Medical Journal*. 2016;11(2):29–31 (In Russ.).
- 7 Garapov I.Z., Minasov B.Sh., Valeev M.M., Biktasheva E.M. A technique for tendoplasty of the long extensor of the hand first finger. *Genius Orthopedics*. 2016;(3):63–5 (In Russ.). DOI: 10.18019/1028-4427-2016-3-63-65
- 8 Xu J., Wen G., Chai Y. Thumb reconstruction with combination of the wrap-around flap prefabricated by medial pedis perforator flap with nail bed and phalanx banked from the amputated thumb: A case report. *Microsurgery*. 2018 Nov 29. DOI: 10.1002/micr.30382
- 9 Adani R., Woo S.H. Microsurgical thumb repair and reconstruction. *J Hand Surg Eur Vol*. 2017;42(8):771–88. DOI: 10.1177/1753193417723310
- 10 Chi Z., Song D.J., Tian L., Hu F.H., Shen X.F., Chim H. Reconstruction of combined thumb amputation at the metacarpal base level and index amputation at the metacarpal level with pollicization and bilateral double toe composite transfer. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017;70(8):1009–16. DOI: 10.1016/j.bjps.2017.05.032
- 11 McEvenue G., Kim A., Binhammer P. Surgical excision of mycosis fungoides using thumb-sparing reconstruction. *Hand*. 2017;12(2):NP22–6. DOI: 10.1177/1558944716669085
- 12 Adani R., Morandini E. Microsurgical reconstruction of the traumatized thumb. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2013;16(1):14–20 (In Russ.).
- 13 Александров Н.М., Петров С.В., Башкалина Е.В., Углев О.И., Киселев Д.В. New aspects of the hand finger reconstruction by distraction technique. *Genius Orthopedics*. 2014;(1):34–40 (In Russ.).
- 14 Khodzhabaghy Z.S., Pshenisnov K.P., Abraamyan D.O., Vinnik S.V. Surgical management of distal phalangeal injuries of fingers (review). *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2016;19(1):74–92 (In Russ.).
- 15 Zhuang Y.Q., Xiong H.T., Fu Q., Zhang X., Jiang H.L., Fang X.C. Functional pectoralis minor myocutaneous flap transplantation for reconstruction of thumb opposition: An anatomic study with clinical applications. *Asian J Surg*. 2018;41(4):389–95. DOI: 10.1016/j.asjsur.2017.05.004
- 16 Kim J.H., Park C., Yang X., Murakami G., Abe H., Shibata S. Pacinian corpuscles in the human fetal finger and thumb: a study using 3D reconstruction and immunohistochemistry. *Anat Rec (Hoboken)*. 2018;301(1):154–65. DOI: 10.1002/ar.23707
- 17 Roger de Ona I., Garcia Villanueva A., Studer de Oya A. An alternative thumb reconstruction by double microsurgical transfer from the great and second toe for a carpometacarpal amputation. *J Hand Surg Am*. 2018;43(10):955.e1–9. DOI: 10.1016/j.jhsa.2018.03.022
- 18 Adani R., Mugnai R., Petrella G. Reconstruction of traumatic dorsal loss of the thumb: four different surgical approaches. 2017 Oct 1: 1558944717736396. DOI: 10.1177/1558944717736396
- 19 Zhang J., Huang J., Pan J., Zhou D., Yin S., Li J., et al. Vascular crisis after multiple tissue transplantation for thumb and other finger reconstruction by toe-to-hand transfer. *Chin J Repar Reconstr Surg*. 2017;31(3):323–6. DOI: 10.7507/1002-1892.201611030

References

- 1 Nazaryan G.A., Sukhinin T.Yu. Hand and digits replantation. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2017;20(1):17–27 (In Russ.). DOI: 10.17223/1814147/60/02
- 2 Schädel-Höpfner M. Reconstructive procedures on the thumb. *Unfallchirurg*. 2016;119(12):976–7. PMID: 27924396
- 3 Liu E.W., Huang T.C., Cheng H.T. Simultaneous reconstruction of the thumb defect and coverage of the failed first dorsal metacarpal artery flap donor site by using the anterolateral thigh flap and its vascular pedicle tissue. *Microsurgery*. 2018;38(7):821–2. DOI: 10.1002/micr.30347