

УДК 617.577-089.844
ББК Р.45.8

Н.М. АЛЕКСАНДРОВ, Д.В. КИСЕЛЕВ, О.И. УГЛЕВ

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПАЛЬЦЕВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРОВΟΣНАБЖАЕМЫХ
КОЖНО-КОСТНЫХ КОМПЛЕКСОВ У БОЛЬНЫХ С ТЯЖЕЛЫМИ
ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ КИСТИ**

Ключевые слова: *посттравматические деформации кисти, перемещение сегментов кисти, пересадка пальца стопы, перемещение лучевого кожно-костного лоскута.*

Несмотря на достижения реконструктивной микрохирургии, лечение больных с отсутствием пальцев, сочетающихся с рубцовыми деформациями сохранившихся сегментов кисти, до настоящего времени представляет сложную проблему. Целью исследования явились разработка и обоснование новых подходов к реконструкции пальцев у больных с тяжелыми посттравматическими деформациями кисти. Работа основана на анализе лечения больных с тяжелыми рубцовыми деформациями кисти с использованием известных и оригинальных методов реконструкции пальцев. Всего у 131 пациента с тяжелыми посттравматическими деформациями на 137 кистях восстановлен 141 палец при помощи методик реконструкции кровоснабжаемыми кожно-костными комплексами, включающих перемещение сегментов кисти (114 – 80,9%), пластику лучевым лоскутом (8 – 5,7%) и пересадку комплексов на микроанастомозах (19 – 13,4%). Отдаленные результаты лечения оценивались по методике А.Е. Белоусова [1] у 87 (66,4%) больных. Отличные результаты отмечены у 52 (59,8%) больных, хорошие – 18 (20,7%), удовлетворительные – 10 (11,5%) и неудовлетворительные – 7 (8,0%). Методом выбора при реконструкции первого пальца у больных с наиболее тяжелыми деформациями кисти и предплечья должно стать перемещение сегментов поврежденной кисти с использованием разработанных нами подходов. Исследование показало целесообразность реконструкции пальцев у больных с рубцовыми деформациями кисти, включая деформации крайней степени тяжести, независимо от их характера и этиологии.

**N. ALEXANDROV, D. KISELEV, O. UGLEV
RESTORE THE FINGERS WITH USE SUPPLY BLOOD SKIN-BONE GRAFT FLAPS
IN PATIENTS WITH SEVERE POSTTRAUMATIC DEFORMITIES OF THE HAND**

Key words: *posttraumatic deformities of the hand, transfer the hand segments, toe transplantation, transfer of the radial bone graft flap.*

Despite the achievements of reconstructive microsurgery, treatment of patients with absence of fingers, combined with scar deformities remaining segments of the hand to date is a challenge. The aim of the study was to develop and study new approaches to reconstruction of fingers in patients with severe post-traumatic deformities of the hand. The work is based on an analysis of the treatment of patients with severe scar deformity of the hand with the famous and original methods of reconstruction of the fingers. In 131 patients with severe post-traumatic deformities in 137 hands was restored 141 fingers with using techniques of reconstruction supplies the skin-bone graft flaps, including transfer the hand segments (114 – 80,9%), bone graft radial flap (8 – 5,7%) and transfer of microanastomosis flap (19 – 13,4%). Long-term results of treatment were assessed by the method of A.E. Belousov [1], in 87 (66,4%) patients. Excellent results were reported in 52 (59,8%) patients, good – 18 (20,7%), satisfactory – 10 (11,5%) and poor – 7 (8,0%). The method of choice in the reconstruction of the thumb in patients with the most severe deformities of the hand and the forearm should be the movement of the damaged segments of the brush using the approaches developed by us. The study showed the feasibility of the reconstruction of the fingers in patients with scar deformities of the hand, including the extreme severity, regardless of their nature and etiology.

Реконструкция утраченных пальцев кисти при наличии деформаций сохранившихся представляет сложную проблему и на современном этапе развития хирургии. В подобных условиях хирургическое лечение должно предусматривать не только восстановление наиболее функционально значимого пальца,

чаще первого, но и устранение деформаций сохранившихся пальцев. Нередко у пациентов отмечаются множественные дефекты пальцев, костей, мягких тканей, наличие обширных рубцов на кисти и другие последствия сопутствующих повреждений, что также значительно усложняет лечение пострадавших [5]. В связи с ограниченными возможностями формирования адекватно кровоснабжаемого комплекса при наличии грубых рубцовых изменений мягких тканей частота ишемических осложнений после его перемещения достигает 25% [2, 3]. Свободная пересадка комплексов тканей в таких условиях приводит к развитию необратимых ишемических осложнений у 11,7% больных [7]. Эта проблема на современном этапе развития хирургии не имеет окончательного решения, в связи с чем необходимо разработать новые подходы к профилактике ишемических осложнений как при собственно реконструкции пальца, так и при выполнении корригирующих вмешательств на нем и сохранившихся пальцах в условиях патологически измененных тканей. Целесообразны также изучение возможностей различных методов реконструкции пальцев, в том числе связанных с использованием донорских ресурсов самой поврежденной кисти, дальнейшее совершенствование способов перемещения сегментов кисти и пересадки комплексов тканей из отдаленных областей при данной патологии.

Цель исследования – разработать и обосновать новые подходы к реконструкции пальцев у больных с тяжелыми посттравматическими деформациями кисти.

Материалы и методы исследования. Проведен анализ лечения 131 пациента с тяжелыми посттравматическими деформациями кистей, характеризующихся отсутствием первого и трехфаланговых пальцев и деформациями сохранившихся. В общей сложности у 131 больного имели место повреждения на 156 кистях. Из них дефекты I типа были представлены на 33 (21,1%) кистях, II типа на 25 (16,0%), III типа на 35 (22,4%), IV типа на 10 (6,4%), V типа на 41 (26,3%), VI типа на 3 (1,9%), VII типа на 3 (1,9%), IX типа на 5 (3,2%) и X типа на 1 (0,6%) кисти. Наиболее часто при механической травме отмечались дефекты I типа (14,7%); огнестрельной травме и электроожогах – III типа (4,5%)/(3,2%), соответственно; ожогах и отморожениях – V типа (7,7%)/(11,5%), соответственно.

Большинство пациентов составили лица мужского пола – 111 (84,7%), женского – 20 (15,3%). Большую часть пострадавших составили лица трудоспособного возраста (108 – 82,4%). Повреждения правой кисти наблюдались у 59 пациентов – (45,0%), левой кисти – у 47 (35,9%). Деформации обеих кистей имели место в 25 случаях – (19,0%). В двух случаях на контралатеральной стороне имелась культя верхней конечности на уровне средней и верхней трети, соответственно. Основную группу пациентов (62) с тяжелыми посттравматическими деформациями кистей составили лица, получившие механическую травму различного генеза – (47,3%); огнестрельная травма отмечалась в 21 случае (16,0%); послеожоговые деформации отмечались у 18 пациентов (13,7%); отморожения – у 13 пациентов (9,9%); электротравма – у 11 (8,4%); комбинированная травма – у 6 (4,6%). Всего у 131 пациента с тяжелыми посттравматическими деформациями на 137 кистях восстановлен 141 палец при помощи методики реконструкции кровоснабжаемыми кожно-костными комплексами, включающими перемещение сегментов кисти (114 – 80,9%), пластику лучевым лоскутом (8 – 5,7%) и пересадку комплексов на микроанастомозах (19 – 13,4%). В общей сложности реконструкция первого пальца выполнена в 128 случаях (90,8%), второго пальца – в 3 случаях (2,2%), третьего пальца – в 4 случаях (2,8%), четвертого пальца – в одном случае (0,7%), и в 5

случаях был восстановлен пятый палец (3,5%). Всего у 131 больного отмечались деформации на 150 кистях. В большинстве случаев (26%) преобладала деформация одного из трехфаланговых пальцев; деформация двух в сочетании с культями двух – в 17 случаях (11,3%); деформация трех пальцев в сочетании с культей одного – в 9 случаях (6,0%); деформация двух пальцев – в 13 (8,7%); деформация всех трехфаланговых пальцев отмечалась на 10 кистях (6,7%); культя одного – на 3 (2,0%), культя двух – на 7 (4,7%), культя трех – на одной кисти (0,7%), культя четырех пальцев – на 44 (29,3%). В двух случаях отмечались деформации в виде приводящей контрактуры первой пястной кости или ее культя.

Степени деформации сегментов кисти оценивали по Б.В. Парину [6]. Отмечались деформации первой – 21 (14,0%), второй – 47 (31,3%), третьей – 21 (14,0%) и четвертой – 61 (40,7%) степеней. Тяжесть деформаций в первую очередь была обусловлена глубиной и распространенностью рубцовых изменений мягких тканей и отсутствием пальцев.

Нами разработаны способы реконструкции пальцев, основанные на использовании как местных кожно-костных комплексов кисти, так и донорских ресурсов из отдаленных областей тела. Общим компонентом хирургического вмешательства для всех подходов является использование различных вариантов лоскутной пластики (на временных питающих ножках, микрососудистых анастомозах). Из пересаженного лоскута формируются мягкотканый остов пальца, область тенара и первый межпальцевой промежуток. Костный остов создается путем перемещения или пересадки на микрососудистых анастомозах кровоснабжаемых костных комплексов. В общей сложности лоскутная пластика потребовалась 41 больному (31,3%). Нами разработан принципиально новый подход к перемещению сегмента кисти, расширяющий возможности этого метода в условиях рубцовых изменений тканей.

Перемещение пальца или культя пальца выполняли в два этапа. Первым этапом накладывали аппарат внешней фиксации с целью удлинения питающих ножек донорского сегмента. Вторым этапом выполняли собственно перемещение сегмента на дистрагированных питающих ножках. Такой подход позволяет переместить культю пальца или пястной кости независимо от их расположения и соотношения уровней ампутации донорской и воспринимающей культей. Кроме того, дистракция питающих ножек стимулирует в них неоангиогенез, чем достигаются адекватное кровоснабжение сегмента и профилактика ишемических осложнений сформированного пальца. Разработанные новые способы перемещения сегментов кисти позволяют также уменьшить донорский изъян и обеспечивают возможность перемещения культей даже с тяжелыми рубцовыми изменениями мягких тканей (патенты на изобретение № 2489980, № 2550301). Одним из недостатков пластики лучевым кожно-костным комплексом является возможность перелома лучевой кости в области забора трансплантата. Для профилактики подобных осложнений нами выполняется замещение дефекта кости по оригинальной методике (патент на изобретение № 2506053). Разработанный способ пластики лучевого края кисти позволяет сформировать первый палец вместе с пястной костью из фрагмента второй плюсневой кости, пересаженного на микрососудистых анастомозах (патент на изобретение № 2534851).

Профилактика ишемических осложнений в случае перемещения рубцово-измененных сегментов кисти осуществлялась преимущественно хирургическим путем, который включал тренировку сегмента, формирование одной или двух

постоянных кожно-сосудистых питающих ножек, дополнительной венозной ножки или шов тыльных подкожных вен. В зависимости от расположения и соотношения донорской и воспринимающей культей могут быть использованы дистрагированные питающие кожно-сосудистые или сосудистые питающие ножки.

В работе использованы клинические, рентгенологические, биофизические и биомеханические методы. Кровенаполнение пальцев изучали с помощью шестиканального реографа-полианализатора РГПА-6/12 «Реан-Поли» (Медиком МТД, г. Таганрог, № ФСР 2008/03653 от 5.12.2008 г.) с целью разработки и обоснования способа тренировки сегмента кисти к ишемии перед его перемещением. После исследования программа в автоматическом режиме формировала заключение, в котором были отражены все требуемые реографические показатели исследуемой конечности в сравнении с симметричной. С целью обоснования возможности включения в состав дополнительной тыльной питающей ножки тыльных пястных артерий при перемещении комплексов тканей нами проведено их УЗДГ исследование у 23 больных на 23 интактных кистях с использованием ультразвукового аппарата Siemens Acuson X300 (Германия) с динамическим диапазоном 199 дБ и возможностью цветной тканевой 2D-доплерографии. Для изучения инфракрасного излучения пальцев кисти, позволяющего косвенно судить о состоянии микроциркуляции в тканях перемещенных пальцев, культей пальцев и пястных костей, применялся матричный тепловизор Thermo Tracer TH-9100 (NEC, Япония), работающий в спектральном диапазоне 8-14 мкм с погрешностью измерений (+/-1%). Применяя аппарат вейвлет-преобразования, изучали изменения амплитуды колебаний в диапазонах активных и пассивных факторов регуляции микрокровотока. Параллельно с тепловизионным исследованием на ногтевой фаланге стимулируемого пальца измеряли показатель микроциркуляции с помощью лазерного доплеровского флоуметра ЛАКК-М (НПП «Лазма», Россия) с длиной волны 0,63 мкм и мощностью излучения 0,5 мВт.

Статистический анализ полученных клинических, инструментальных и количественных данных проводили при помощи программ «Microsoft Excel», «Biostat», «Statistica 6.1» и «Statistica 10» непараметрическими методами. При проверке однородности групп сравнения использовали критерии Вилкоксона, Манна – Уитни, Колмогорова – Смирнова, а также корреляционный анализ. Для анализа исходов лечения в сравниваемых группах применяли односторонний точный критерий Фишера с точным указанием вероятности ошибочного отклонения нулевой гипотезы (p), критерий Краскелла – Уоллиса и χ^2 . При этом значимыми считали различия при величине $p < 0,05$.

При обработке результатов УЗДГ-исследований рассчитывали U -критерий достоверности групп, в программе «Statistica 6.1» при помощи дисперсионного анализа ANOVA вычисляли средние значения и определяли ошибки средних.

Полученные ТПВ-данные обрабатывали с помощью профессионального программного обеспечения Radiometric Complete Online D 5.1.1.011-23.01.2012, а также проводили дисперсионный анализ в программной среде «Statistica 6.1» и «Statistica 10». С помощью дисперсионного анализа ANOVA по плану повторных измерений (repeated measures design) для каждой термограммы (кривой изменения температуры во времени) в процессе восстановления после пережатия проведена оценка значимости различий согласно post-hoc LSD-критерию Фишера для следующих факторов: номер пережатия, продолжительность окклюзии, положение источника сигнала (правая/левая рука; области измерений),

текущее время относительно момента снятия жгута, усредненные показатели температурной реакции (min, max, mean).

Результаты исследования и их обсуждение. Важнейшим критерием эффективности перемещения или пересадки комплексов тканей является их приживляемость. В случае пересадки кожно-костных комплексов на микрососудистых анастомозах и перемещения лучевого лоскута на периферической сосудистой ножке достигнуто их полное приживание. Перемещение сегментов кисти сопровождалось развитием полного некроза восстановленного пальца в одном случае (0,7%), краевым его некрозом – в семи (5,0%). Проведен сравнительный анализ развития ишемических осложнений в двух группах больных, которым было выполнено перемещение различных сегментов кисти (пальца, культи пальца и пястной кости). Группы были однородными по возрастно-половому составу, этиологии, тяжести травмы и характеру реконструкции. В первой группе профилактика ишемических осложнений проводилась с использованием консервативных методов (37 больных), а во второй (67 больных) – разработанных хирургических подходов. В первой группе частота ишемических осложнений составила 21,6%, а во второй группе ишемических осложнений не отмечалось ($p_{\chi^2} = 0,004$).

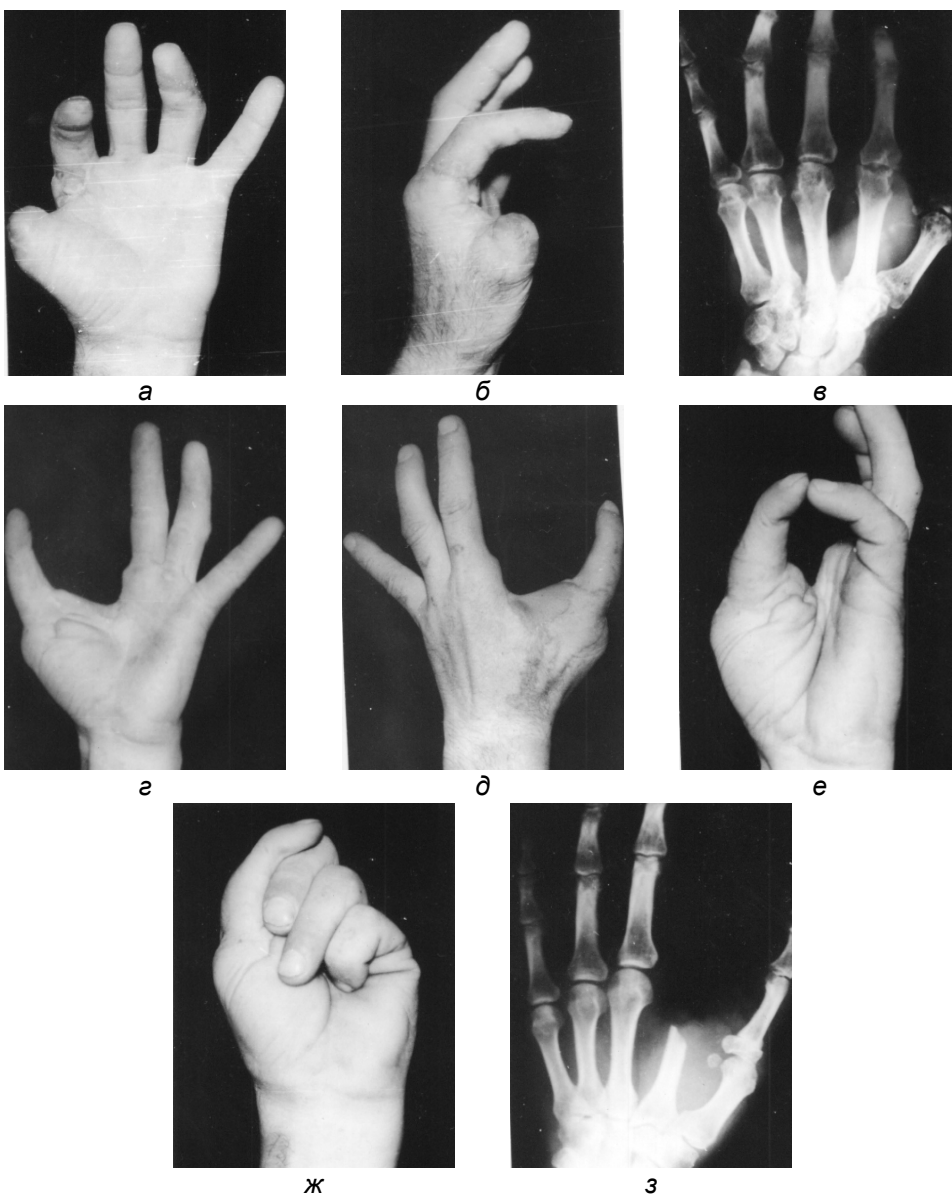
Проведенные физиологические исследования позволили разработать «Способ тренировки к ишемии донорского пальца кисти» (приоритетная справка по заявке № 2014144929 от 06.11.2014 г.). Тренировка заключается в наложении артериального жгута на донорский палец 4 раза в день в течение 5 дней. В 1-й день длительность одного наложения жгута составляет 10 мин, во 2-й – 15 мин, на 3-й день – 20 мин, на 4-й – 25 мин, на 5-й – 30 мин. Критерием эффективности тренировки является разница температур не менее 1,7°C между температурой первого и завершающего тренировки сеансов на третьей минуте восстановления кровотока после снятия жгута. Способ тренировки показан при наиболее тяжелых деформациях донорского пальца, сопровождающихся тяжелыми рубцовыми изменениями мягких тканей, в том числе в сочетании с хирургическими способами профилактики.

Отдаленные результаты лечения оценивались по методике А.Е. Белоусова [1], усовершенствованной нами. Отдаленные результаты лечения 131 больного с тяжелыми посттравматическими деформациями кисти изучены в 87 (66,4%) случаях.

При реконструкции 114 пальцев методом перемещения сегментов на 110 кистях из 104 пациентов отдаленные результаты отслежены у 66 (63,5%). Из них отличные результаты отмечены у 38 больных (57,6%), хорошие – у 16 (24,3%), удовлетворительные – у 7 (10,6%), а неудовлетворительные – у 5 (7,6%). Отсутствие схвата в отдаленном периоде объясняется применением метода при наиболее тяжелых деформациях, характеризующихся дефектами мышц и сухожилий.

Приводим клинический пример (рисунок).

Больной С-ов А.В., 40 лет, и.б. № 151498, поступил на лечение через 2 месяца после получения травмы (рис. 1, а, б, в). Осуществлена реконструкция первого пальца кисти путем перемещения наиболее утильного сегмента – дефектного II пальца на ладонной и тыльной питающих ножках на культю первого пальца на уровне основания основной фаланги (рис. 1, г). Образовавшийся дефект мягких тканей в области первого межпальцевого промежутка замещен с использованием кожно-жирового лоскута из отдаленной области. Достигнуто восстановление двухстороннего схвата кисти, несмотря на тяжелую деформацию донорского пальца (рис. 1, д, е, ж, з).



Больной С-ов А.В., 40 лет, и.б. № 151498:
 а – внешний вид кисти с ладонной поверхности;
 б – внешний вид кисти с латеральной поверхности;
 в – рентгенограмма кисти до операции;
 г – отведение первого пальца через год после операции,
 видна ладонная питающая ножка пальца;
 д – отведение первого пальца через год после операции,
 видна тыльная питающая ножка пальца;
 е – функция противопоставления первого пальца пятому;
 ж – функция схвата кисти; з – рентгенограмма кисти через год после операции

При реконструкции методом пересадки комплексов тканей на микроанастомозах (19) отдаленные результаты отслежены у 14 пациентов (73,7%). Отличные результаты отмечены у 7 больных (50,0%), хорошие – у 2 (14,3%), удовлетворительные – у 3 (21,4%). Неудовлетворительные результаты заключались в отсутствии полного схвата и были получены в 2 случаях (14,3%) при тотальных дефектах лучевого края кисти.

При реконструкции методом кожно-костной реконструкции лучевым лоскутом (8) отдаленные результаты отслежены у 7 пациентов (87,5%). Во всех случаях были получены отличные результаты, схват кисти был полностью восстановлен.

Анализ отдаленных результатов не выявил достоверных различий в эффективности того или иного метода реконструкции ($p = 0,12-0,59$). Результаты лечения также не зависели от этиологии травмы. Биомеханические и электромиографические параметры кисти при использовании различных кровоснабжаемых кожно-костных комплексов также достоверно не отличались ($p > 0,05$). Однако в условиях обширных рубцовых изменений мягких тканей кисти и предплечья, дефектах и повреждениях сосудисто-нервных пучков предпочтение следует отдавать методу перемещения сегментов кисти. Пересадка или перемещение комплексов тканей на сосудистой ножке в подобных условиях сопровождается высоким риском спазма сосудов питающей ножки, тромбирования микроанастомозов и необратимых ишемических осложнений.

Благодаря достижениям микрохирургии методом выбора при реконструкции пальцев, по мнению многих авторов, должна быть пересадка пальца [11, 15, 16, 17] или перемещение лучевого кожно-костного лучевого лоскута [8, 9, 13]. Как правило, в подавляющем большинстве случаев пересадки комплексов тканей выполняются в условиях отсутствия рубцовых изменений реципиентной области и подлежащих сосудов или в случае незначительной выраженности рубцовых изменений [10, 14]. По этой причине большие и тяжелыми рубцовыми деформациями кисти часто попадают в разряд инкурабельных. Наши исследования также показали, что в условиях обширных рубцовых изменений мягких тканей кисти и предплечья возможности данного метода ограничены, в связи с чем целесообразно перемещение сегментов поврежденной кисти независимо от тяжести рубцовых изменений и деформации кисти. Разработанные нами подходы позволяют получить адекватные результаты даже в таких неблагоприятных условиях.

В настоящее время среди специалистов нет единого мнения о целесообразности перемещения сегментов кисти у больных с тяжелыми рубцовыми деформациями кисти [2]. Это в первую очередь связано с высокой частотой развития ишемических осложнений. Кроме того, в современных условиях не разработаны алгоритмы лечения больных с дефектами пальцев кисти, сочетающихся с деформациями сохранившихся пальцев [12]. Наше исследование показало целесообразность перемещения даже тяжело деформированных сегментов кисти при условии применения разработанных нами комплексных подходов к профилактике ишемических осложнений, которые позволяют добиться 100% приживления сегмента. В этом плане полученные нами результаты не совпадают с данными А.М. Боровикова [2] и М.И. Дадалова [3], согласно которым частота ишемических осложнений достигает 25%, в связи с чем данные вмешательства используются по ограниченным показаниям [4] и метод не получил должного развития до настоящего времени. Расширение возможностей метода в результате адекватной профилактики ишемических осложнений потребовало разработки алгоритма лечения данной патологии. Мы считаем, что при наличии приводящих контрактур средней и тяжелой степени, а также при сгибательных контрактурах всех сохранившихся пальцев

References

1. Belousov A.E. *Osnovnye napravleniya i perspektivy ispol'zovaniya mikrokhirurgicheskoi tekhniki pri lechenii bol'nykh travmatologicheskogo profilya (Kliniko-eksperim. issled.): dis. ... d-ra med. nauk* [Main directions and prospects of microsurgical techniques in the treatment of trauma profile patients (Clinical and experimental research). Doct. Diss.]. Leningrad, 1984, 469 p.
2. Borovikov L.M., Tsyganov V.I., Ivanova A.G. *Vosstanovlenie funktsii bespaloi kisti putem transpozitsii kul'tei* [Restore function fingerless hand by stumps transposition]. *Tez. dokl. VI s'ezda travmatologov i ortopedov Rossii* [Proc. of VI Congress of traumatologists and orthopedists Russia]. N. Novgorod, 1997, p. 175.
3. Dadalov M.I. *Rekonstruktivno-vosstanovitel'nye operatsii pri utrate bol'shogo pal'tsa kisti: avtoref. dis. ... kand. med. nauk v forme nauch. dokl.* [Reconstructive surgery in case of loss of the thumb. Doct. Diss.]. Leningrad, 1990, 51 p.
4. Kozyukov V.G. *Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh s tyazhelymi posledstviyami travm kisti: avtoref. dis. ... kand. med. nauk* [Surgical treatment of patients with severe consequences hand injury. Doct. Diss.]. Perm, 1985, 18 p.
5. Nguen V.N. *Pollitsizatsiya dlinnykh pal'tsev kisti i ikh kul'tei pri utrate bol'shogo pal'tsa: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk* [Pollicization of long fingers and their stumps in case of loss of the thumb. Doct. Diss.]. Leningrad, 1989, 36 p.
6. Parin B.V. *Rekonstruktsiya pal'tsev ruki* [Reconstruction of the fingers]. Moscow, Medgiz Publ., 1944, 135 p.
7. Yudenich A.A. *Mikrokhirurgicheskaya autotransplantatsii pri korrektsii posleozhogovykh rubtsovykh deformatsii, kontraktur shei, verkhnikh i nizhnikh konechnostei: avtoref. ... d-ra med. nauk* [Microsurgical autotransplantation for the correction of post-burn scar deformities, contractures of the neck, upper and lower extremities. Doct. Diss.]. Moscow, 1994, 38 p.
8. Ahn H.C., Choi M.S., Hwang W.J., Sung K.Y. The transverse radial artery forearm flap. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2007, no. 119(7), pp. 2153–2160.
9. Hansen A.J., Duncan S.F.M., Smith A.A., Shin A.Y., Moran S.L., Bishop A.T. Reverse radial forearm fascial flap with radial artery preservation. *Hand (NY)*, 2007, no. 2(3), pp. 159–163.
10. Kim H.D., Hwang S.M., Lim K.R., Jung Y.H., Ahn S.M., Song J.K. Toe Tissue Transfer for Reconstruction of Damaged Digits due to Electrical Burns. *Arch. Plast. Surg.*, 2012, no. 39(2), pp. 138–142.
11. Li X.J., Tong J., Wang Y. Combined free toe and free deep inferior epigastric perforator flap for reconstruction of the thumb and thumb web space. *J. Reconstr. Microsurg.*, 2000, no. 16(6), pp. 427–436.
12. Muzaffar A.R., Chao J.J., Friedrich J.B. Posttraumatic thumb reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2005, no. 116(5), pp. 103–122.
13. Raafat Abd Al-Latif Anani, Alaa Nabil El-Sadek. Sensate reversed radial forearm flap for post-traumatic missing thumb reconstruction: long-term results. *Egypt J. Plast. Reconstr. Surg.*, 2009, no. 33(1), pp. 25–30.
14. Raveendran S.S., Syed M., Shibu M. Toe-to-hand transfer in a severely burned upper limb: a surgical dilemma. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.*, 2009, no. 62(11), pp. 463–465.
15. Wallace C.G., Wei F.C. Posttraumatic finger reconstruction with microsurgical transplantation of toes. *Hand Clin.*, 2007, no. 23(1), pp. 117–128.
16. Woo S.H., Lee G.J., Kim K.C., Ha S.H., Kim J.S. Immediate partial great toe transfer for the reconstruction of composite defects of the distal thumb. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2006, no. 117(6), pp. 1906–1915.
17. Yoon W.Y., Lee B.I. Fingertip reconstruction using free toe tissue transfer without venous anastomoses. *Arch. Plast. Surg.*, 2012, no. 39(5), pp. 546–550.

АЛЕКСАНДРОВ НИКОЛАЙ МИХАЙЛОВИЧ – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения микрохирургии, Приволжский медицинский исследовательский центр, Россия, Нижний Новгород (aleksandrov-chetai@rambler.ru).

ALEXANDROV NICOLAI – Doctor of Medical Sciences, Lead Researcher of Microsurgery Department, Nizhny Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Nizhny Novgorod, Russia.

КИСЕЛЕВ ДЕНИС ВАСИЛЬЕВИЧ – травматолог-ортопед, ООО МедАС, Россия, Нижний Новгород (deathmed@mail.ru).

KISELEV DENIS – Traumatologist Orthopedic, Private Multidisciplinary Clinic «Alpha – Health Center», Nizhny Novgorod, Russia.

УГЛЕВ ОЛЕГ ИВАНОВИЧ – травматолог-ортопед, Республиканская клиническая больница Чувашской Республики, Россия, Чебоксары; аспирант, Приволжский медицинский исследовательский центр, Россия, Нижний Новгород (olezimmer5@mail.ru).

UGLEV OLEG – Traumatologist Orthopedic, Republican Clinical Hospital of the Chuvash Republic, Cheboksary, Russia; Post-Graduate Student, Nizhny Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Nizhny Novgorod, Russia.
