

А.В. Аксененко, А.С. Самойлов, О.В. Паринов, А.Ю. Бушманов, И.А. Галстян, А.А. Завьялов,
Г.Э. Зимников, С.Г. Колядин, Ю.Г. Трофименко, Н.Г. Степанынц, Г.А. Баксиян, Д.Н. Астахов, М.Ш. Зугумова

УСПЕШНОЕ ЛЕЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МЕСТНОГО ЛУЧЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ КИСТИ МЕТОДОМ ПЕРЕСАДКИ ПАЛЬЦА СТОПЫ НА КИСТЬ

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Аркадий Владимирович Аксененко, e-mail: micsurg@yandex.ru

РЕФЕРАТ

Цель: Ознакомить широкий круг специалистов с редкой методикой реконструктивно-пластической хирургии, впервые примененной при местном лучевом поражении (МЛП).

Материал и методы: Клинический анализ историй болезни пациента с МЛП кисти тяжелой степени. Представлены результаты первой для отечественной медицины аутотрансплантации 2-го пальца стопы в позицию III пальца правой кисти для восстановления функции захвата при МЛП тяжелой степени.

Результаты: Пациент Л. 38 лет, поступил в ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России в 2010 г. для лечения отдаленных последствий МЛП тяжелой степени правой кисти, полученного в результате контакта с источником гамма-излучения (^{192}Ir) в 2008 г. В период с 2010 по 2018 гг. пациент подвергался повторным хирургическим, в том числе реконструктивно-пластическим операциям, которые позволили добиться заживления постоянно рецидивирующих поздних лучевых язв. Однако многократные некрэтомии, экзартикуляции, ампутации пальцев и резекции фаланг привели к формированию функционально неполноценной кисти и стойкой нетрудоспособности больного.

В 2018 г. пациент поступил в клинику для проведения реконструктивной операции по восстановлению функции захвата кисти – микрохирургической пересадки 2-го пальца стопы в позицию III пальца кисти. В результате проведенного лечения была восстановлена функция захвата предметов правой кистью, в значительной степени восстановлена трудоспособность больного.

Выводы: Полученные отдаленные функциональные и эстетические результаты позволяют считать примененный способ реконструкции беспалой кисти путем аутотрансплантации пальца стопы с наложением микрососудистых анастомозов оптимальным. Целесообразно более широко использовать этот вид хирургического лечения для реабилитации больных с МЛП кисти тяжелой и крайне тяжелой степени.

Ключевые слова: местное лучевое поражение, кисть руки, реконструктивно-пластическая хирургия, палец стопы, ауто-трансплантация

Для цитирования: Аксененко А.В., Самойлов А.С., Паринов О.В., Бушманов А.Ю., Галстян И.А., Завьялов А.А., Зимников Г.Э., Колядин С.Г., Трофименко Ю.Г., Степанынц Н.Г., Баксиян Г.А., Астахов Д.Н., Зугумова М.Ш. Успешное лечение и реабилитация профессионального местного лучевого поражения кисти методом пересадки пальца стопы на кисть // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2024. Т. 69. № 6. С. 33–37. DOI:10.33266/1024-6177-2024-69-6-33-37

A.V. Akseenenko, A.S. Samoilov, O.V. Parinov, A.Yu. Bushmanov, I.A. Galstyan, A.A. Zavialov, G.E. Zimnikov,
S.G. Kolyadin, Yu.G. Trofimenko, N.G. Stepanyanc, G.A. Baksiyan, D.N. Astahov, M.Sh. Zugumova

Treatment and Rehabilitation of Professional Local Radiation Injury of the Hand, Using the Method of Transplanting the Toe to the Hand

A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

ABSTRACT

Purpose: To introduce a wide range of specialists with the technique of reconstructive plastic surgery, which was first used in local radiation injury (LRI).

Material and methods: clinical analysis of the case histories of the severe LRI of the hand. The report describes the results of the first autotransplantation of the II toe in the position of the right hand III finger for the restoration of grip function in LRI.

Results: Patient L., 38 years old, was admitted to the A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center in 2010 for the treatment of late consequences of severe LRI of the right hand resulting from contact with a gamma radiation source ($\text{Ir } 192$) in 2008. In the period from 2010 to 2018, the patient underwent repeated surgical operations, including reconstructive plastic surgery, which made it possible to achieve healing of constantly recurring late radiation ulcers. However, multiple necrectomies, exarticulations, finger amputations and resections of the phalanges led to the formation of a functionally defective hand and persistent disability of the patient. In 2018, the patient was admitted to the clinic for reconstructive surgery to restore the function of hand grip - microsurgical transplantation of the II toe into the position of the III finger of the hand. As a result of the treatment, the function of grabbing objects with the right hand was restored, and the patient's ability to work was largely restored.

Conclusions: The obtained long-term functional and aesthetic results allow us to consider the applied method of fingerless hand reconstruction by autotransplantation of the toe with the imposition of microvascular anastomoses optimal. It is advisable to use this type of surgical treatment more widely for the rehabilitation of patients with severe and extremely severe hand LRI.

Keywords: local radiation injury, hand, reconstructive plastic surgery, toe, autotransplantation

For citation: Aksenenko AV, Samoilov AS, Parinov OV, Bushmanov AY, Galstyan IA, Zavalov AA, Zimnikov GE, Kolyadin SG, Trofimenko YuG, Stepanyanc NG, Baksiyan GA, Astahov DN, Zugumova MSh. Treatment and Rehabilitation of Professional Local Radiation Injury of the Hand, Using the Method of Transplanting the Toe to the Hand. Medical Radiology and Radiation Safety. 2024;69(6):33–37. (In Russian). DOI:10.33266/1024-6177-2024-69-6-33-37

Введение

Местные лучевые поражения (МЛП) – самый первый вид лучевых поражений, с которым человечество познакомилось практически сразу же после сообщения В.К. Рентгена об открытом им ионизирующем излучении. Отсутствие четких представлений о повреждающем действии рентгеновского излучения, а также отсутствие защиты на первых рентгеновских аппаратах привели к частому появлению МЛП у исследователей, первых врачей-рентгенологов и пациентов. В 1902 г. Е.А. Codman отмечал большое количество лучевых повреждений кожи у демонстраторов рентгеновских лучей [1].

В настоящее время этот вид радиационных поражений относительно часто встречается у дефектоскопистов, практически всегда являясь причиной стойкой инвалидизации пострадавшего. Хотя для МЛП предложено много способов лечения, основным при поражении тяжелой и крайне тяжелой степени является хирургический. «Золотым стандартом» лечения МЛП в настоящее время является пересадка полнослойного аутолоскута на сосудистой ножке [2, 3]. При подготовке к трансплантации тканевого лоскута требуется тщательное удаление некротизированных тканей, что при локализации поражения на кисти часто приводит к резекции фаланг или ампутациям пальцев. Иногда при проведении повторных ампутиаций формируется беспалая кисть или кисть с 1–2 пальцами, полностью лишенная основных функций. В том случае, если на оперированной кисти сохраняется хотя бы один собственный палец, возможна попытка восстановления функции захвата путем пересадки пальца стопы [4, 5].

Впервые в мире в 1968 г. успешную свободную пересадку большого пальца стопы на место большого пальца кисти выполнил J. Cobbet (1969) [4], хотя в последующих за его сообщением публикациях Chen Zhong-Wei (1980) сообщает о том, что в КНР свободную пересадку пальцев стопы на кисть производят с 1966 г. [6].

В период с 1976 по 1994 гг. в СССР первыми работами о пересадке пальцев стопы на кисть в эксперименте и в клинике были работы Б.В. Петровского, В.С. Крылова, Р.С. Акчурина и А.М. Боровикова [7–9].

Настоящая работа посвящена уникальному клиническому наблюдению пациента Л. с МЛП правой кисти тяжелой степени, перенесшего подобную операцию. Это первая операция пересадки пальца стопы на кисть, произведенная в клинике ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Клиническое наблюдение

Пациент Л., 38 лет, инженер-дефектоскопист. Стаж работы с 2002 г. В 2008 г. при проведении дефектоскопической съемки с использованием источника ^{192}Ir произошел отрыв “поводка” от тросика ампулохранилища. При ликвидации аварийной ситуации пациент надел свинцовый фартук, прикрывающий его от шеи до верхней 1/3 голени, взял в правую руку цепочку, на которой находился источник и прицепил к тросику (манипуляция длилась около 15 сек), источник держал на вытянутой руке. У больного развилось МЛП правой кисти тяжелой степени. От госпитализации в специализированный стационар в 2008 г. отказался. Лечился в травматологическом стационаре по месту жительства. За 2 года на I, II, III пальцах и ладони сформировались незаживающие лучевые язвы с

выраженным нарушением функции правой кисти. В связи с неэффективностью проводимого хирургического и консервативного лечения больной был направлен в клинику ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

В онкологическом отделении хирургических методов лечения с комбустиологическими и маммологическими койками ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России в течение 9 лет проводились хирургическое лечение, направленное на восстановление целостности кожных покровов пораженной кисти (повторные некрэктомии, экзартикуляции культей II, III пальцев, резекция дистальных фаланг I и IV пальцев с одномоментной пластикой раневых дефектов полнослойным кожным лоскутом). В качестве вспомогательного метода лечения для лучшего приживления трансплантатов и в качестве самостоятельного средства лечения постоянно рецидивирующих поздних лучевых язв пациенту неоднократно вводилась аутологичная стромальная васкуляриная фракция в зоны лучевого поражения правой кисти.

К 2018 г. в результате проведенного лечения удалось добиться заживления поздних лучевых язв. Однако повторные экзартикуляции пальцев и резекции дистальных фаланг привели практически к полной функциональной несостоятельности правой кисти и стойкой инвалидизации больного, у которого правая рука является ведущей (правша). В то же время пациент был мотивирован продолжать работу, и у него была возможность трудиться в своем же подразделении предприятия, но вне контакта с источниками ионизирующего излучения.

В связи с этим была запланирована реконструктивная операция по восстановлению функции захвата кисти – микрохирургическая пересадка 2-го пальца стопы в позицию III пальца кисти.

23.10.2019 больной поступил для проведения плановой операции.

Локальный статус: левая кисть без особенностей, на правой кисти отсутствует: дистальная фаланга I пальца, II палец, дистальная и средняя фаланги III пальца, части средней и дистальной фаланги IV пальца правой кисти (рис. 1). Отсутствует функция захвата предметов правой кистью.

Ход оперативного вмешательства

В соответствии с линиями предоперационной разметки (рис. 2) выполнен фигурный разрез на ладонной поверхности правой кисти. В проекции поверхностной и глубокой артериальных дуг сформированы кожно-жировые лоскуты, последние разъединены, в рубцовых тканях в проекции II, III пястных костей выделены фрагменты артериальных дуг, общий пальцевый нерв II и III пальца. Под оптическим увеличением, с помощью микрохирургических инструментов, подготовлены поверхностная и глубокая артериальные дуги для артериального анастомоза. Культи пальцевых нервов подготовлены для микрохирургического шва. В глубине раны найдены и выделены сухожилия поверхностных и глубоких сгибателей III пальца, подготовлены к сухожильному шву. Кисть развернута, на тыльной поверхности осуществлен доступ к сухожилиям разгибателей III пальца. Под микроскопом выполнена мобилизация подкожных вен на тыльной поверхности кисти (2 шт.). Вены прослежены на протяжении и подготовлены к анастомозу. Подъем аутотрансплантата II пальца левой стопы.



Рис. 1. Общий вид правой кисти перед оперативным вмешательством
Fig. 1. General view of the right hand before surgery

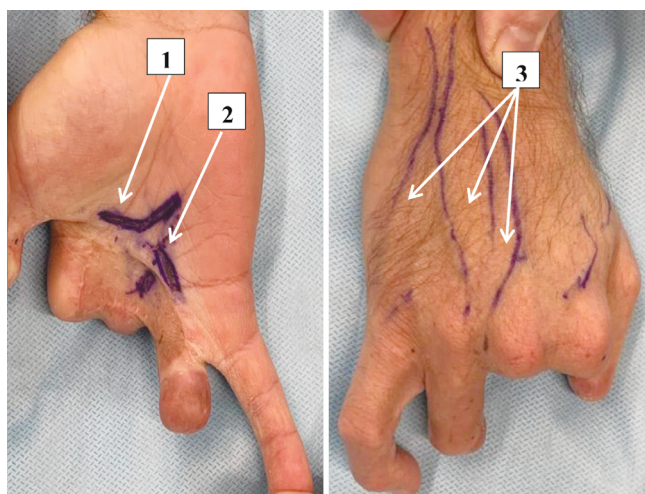


Рис. 2. Предоперационная разметка артериальных дуг (1-глубокая артериальная дуга, 2-поверхностная артериальная дуга) на ладонной поверхности и венозных сосудов (3) на тыльной поверхности кисти

Fig. 2. Preoperative marking of arterial arches (1-deep arterial arch, 2-superficial arterial arch) on the palmar surface and venous vessels (3) on the back surface of the hand

В соответствии с линиями предоперационной разметки (рис. 3), клиновидными разрезами по тыльной и подошвенной поверхности, выполнено рассечение кожи и подкожножировой клетчатки. По тылу стопы фигурным разрезом выполнено рассечение кожи и подкожножировой клетчатки в проекции а. *dorsalis pedis*. В первом межпальцевом промежутке выполнена мобилизация подкожных вен в проекции II пальца в количестве двух штук. Также выделен чувствительный нерв по тыльной поверхности стопы, идущий ко II пальцу. С целью мобилизации а. *dorsalis pedis* выполнено пересечение короткого разгибателя пальцев. Осуществлен доступ и визуализирована а. *dorsalis pedis* и ее ветвь. Взята на держалку. Острым путем пересечена метадорзальная связка, фиксирующая I палец к II и II палец – к III. III и I палец разведены марлевыми держалками, осуществлен доступ к сухожилию сгибателя II пальца и взят на держалку, вытянут из раны и пересечен. На тыльной поверхности выделены из раны и пересечены длинные и короткие разгибатели II пальца. Рассечены мягкие ткани в дистальной трети над II плюсневой костью, межкостные мышцы мобилизованы и отведены в сторону. С помощью осциляторной пилы пересечена II плюсневая кость.

Лоскут 2-го пальца стопы отделен от мягких тканей стопы с сохраненным артериальным кровообращением. Контроль гемостаза. С помощью нити Пролон 0 выполнен

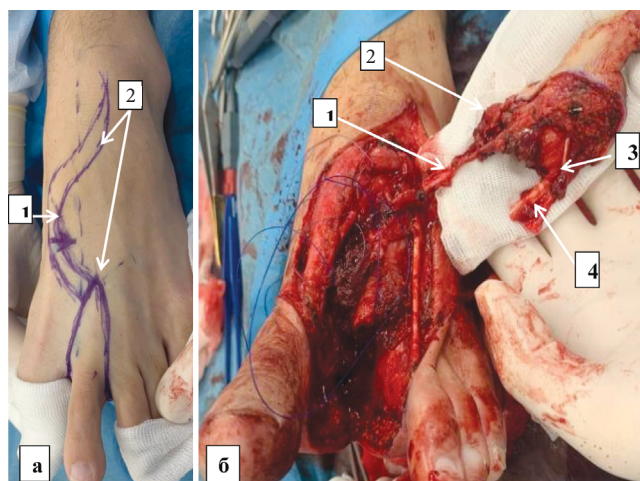


Рис. 3 (а) Предоперационная разметка подъема лоскута 2-го пальца стопы: 1 – проекция сосудистого пучка 2-го пальца стопы (пунктирная линия), 2 – разметка разрезов кожи. (б) Заключительный этап подъема лоскута 2-го пальца стопы: 1 – сосудистый пучок 2-го пальца стопы (не пересечен), 2 – сухожилия разгибателей II пальца стопы, 3 – пальцевый нерв, 4 – сухожилия сгибателей II пальца стопы

Fig. 3 (a) Preoperative marking of the lifting of the flap of the II toe: 1 – projection of the vascular bundle of the II toe (dotted line), 2 – marking of skin incisions. (b) The final stage of lifting the flap of the II toe: 1 – vascular bundle of the II toe (not crossed), 2 – extensor tendons of the II toe, 3 – finger nerve, 4 – flexor tendons of the II toe

шов фрагментов метадорзальной связки между 3-им и 1-ым пальцем. Отмечается значительное кровотечение из поврежденных межкостных мышц, что потребовало дополнительного гемостаза с помощью прошивания кровоточащих сосудов с межкостными мышцами. Рана послойно ушита. На а. *dorsalis pedis* наложен лигатурный шов, кровообращение в лоскуте прекращено, лоскут отсечен и перенесен в операционную рану на правой кисти.

В III пястной кости сформирован внутрикостный канал в соответствии с размерами пересеченной плюсневой кости. Плюсневая кость лоскута II пальца телескопически помещена в канал III пястной кости правой кисти. С помощью трех спиц выполнен остеосинтез между III пястной костью правой кисти и плюсневой костью лоскута II пальца стопы, остеосинтез стабильный, подвижность минимальная. Кисть развернута ладонной поверхностью вверх. Ветвь II пальца а. *dorsalis pedis* лоскута оптимально размещена по отношению к ветви глубокой артериальной дуги кисти. Выполнен микрохирургический артериальный анастомоз между ветвью глубокой ладонной глубокой дуги и артерией II пальца стопы. Кисть развернута тыльной поверхностью вверх, выделены венозные сосуды лоскута расположены в оптимальном положении по отношению к подготовленным подкожным венам тыла кисти. С помощью операционного микроскопа выполнены венозные анастомозы двух вен лоскута с тыльными венами кисти нитью Пролон 9-0. После снятия клипс артериальный анастомоз проходим, отток из лоскута отчетливый. Время ишемии лоскута II пальца 68 мин. Выполнен микрохирургический эпиперинеуральный шов между чувствительными ветками 2-го пальца стопы и общими пальцевыми ветками кисти. С помощью шва Кюнео выполнен сухожильный шов между сгибателями 2-го пальца стопы и глубоким сгибателем 2-го пальца кисти. Выполнен сухожильный шов Кюнео между коротким и длинным разгибателями 2-го пальца стопы и сухожилием разгибателя II пальца кисти. Кожножировые лоскуты на ладони возвращены в свое положение. Сшиты между собой и клиновидным кожным лоскутом, пересеженного лоскута 2-го пальца. Кожные лоскуты по тылу кисти воз-



Рис. 4. Общий вид кисти через 10 дней после аутотрансплантации

Fig. 4. General view of the hand 10 days after autotransplantation



Рис. 5 Вид кисти через 4 г. после оперативного

Fig. 5 View of the brush 4 years after surgery

Рис. 6. Вид стопы через 4 года
после оперативного вмешательства

Fig. 6. View of the foot 4 years after surgery

вращены в исходное положение и поэтапно ушиты. Кровообращение капиллярного русла пересаженного 2-го пальца стопы отчетливое с элементами венозного застоя (рис. 4). Рентгенологическое исследование подтвердило правильное положение трансплантата.

Через две недели после оперативного вмешательства трансплантированный палец на правой кисти розовый, теплый на ощупь, признаков нарастающего отека нет.

При осмотре пациента через четыре года после операции констатируется полное восстановление чувствительности пересаженного пальца, а также функции захвата кисти (рис. 5).

На месте забора трансплантата 2-го пальца стопы (донорская зона) послеоперационные швы зажили первичным натяжением, нарушения функции ходьбы не наблюдается, продолжает заниматься спортом (бег, биатлон), проблем с подбором и ношением обуви нет (рис. 6).

Результаты и обсуждение

Таким образом, свободная аутотрансплантация на микрохирургических сосудистых анастомозах в данном клиническом случае позволила в достаточно короткие сроки наиболее полноценно восстановить функциональности кисти.

Несмотря на более чем столетнюю историю изучения МЛП, вопрос выбора тактики лечения остается очень сложным. Выбор методов производится в

зависимости от локализации МЛП, стадии развития раневого процесса, состояния окружающих тканей и площади МЛП. Единственным радикальным приемом излечения МЛП тяжелой и крайне тяжелой степени является пересадка свободных лоскутов тканей на микрососудистых анастомозах. Консервативная терапия в этих случаях является вспомогательной и наряду с использованием введенной стромально-васкулярной фракции используется для улучшения приживления пересаженного аутолокуста.

Однако после повторных некрэктоми, ампутаций, экзартикуляций пальцев, резекций фаланг, у отдельных больных функциональные возможности кисти бывают утрачены. Одним из способов восстановления функции захвата предметов может быть, как мы продемонстрировали, пересадка пальца стопы на кисть.

Несмотря на то, что эта операция в настоящее время достаточно широко используется в травматологии, в лечении МЛП она не получила распространения. Несомненно, основным ограничением для проведения пересадки пальца стопы на кисть является опасение инфекционных осложнений в костной ткани, что может свести на нет все усилия пластических хирургов. К тому же большой опыт лечения в ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России больных с последствиями МЛП кистей рук показывает, что пациенты, особенно с поражением обеих кистей и(или) перенесшие повторные оперативные вмешательства, чаще склоняются к ис-

пользованию современных функциональных протезов, чем к проведению очередных реконструктивно-пластических операций.

Пациент Л., имея неповрежденную левую кисть, стремился восстановить хотя бы частично функциональные возможности правой кисти, что позволило бы ему продолжать трудовую деятельность.

Достаточно позднее проведение реконструктивной операции было связано, с наличием у пациента полноценно функционирующей левой кисти, что позволяло ему обслуживать себя в быту и продолжать работу в особо созданных условиях. Кроме того, на правой кисти практически постоянно рецидивировали инфицированные поздние лучевые язвы, и проводимые операции в первую очередь были направлены на их заживление.

Перед началом лечения пациента с травматическим дефектом после радиационного поражения кисти была поставлена цель – минимизация последствий травмы и улучшение качества жизни больного. Исход оперативного вмешательства определяли по степени восстановления полезных свойств, приобретенных травмированной кистью после хирургической реконструкции. К этим свойствам относятся:

- успешное приживление пересаженного органа с полным восстановлением его анатомических структур;
- обеспечение разнообразных движений благодаря расширению диапазона движений в суставах пальцев кисти;

- восстановление всех типов захвата кисти, включая тонкие движения;
- уровень мышечной силы и подвижности.

Полученные отдаленные функциональные и эстетические результаты операции позволяют считать применённый способ реконструкции беспалой кисти путем аутотрансплантации пальца стопы с наложением микрососудистых анастомозов оптимальным.

Заключение

Представленный случай восстановления функции захвата кисти путем аутотрансплантации 2-го пальца стопы в позицию III пальца правой кисти является уникальным. В доступной литературе нам не встретилось описаний аналогичных операций у больных с МЛП кисти. Ранее в 90-е годы прошлого столетия в клинике ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России двум больным с МЛП кистей рук сотрудниками отделения микрохирургии НЦХ им. Б.В. Петровского производилась пересадка кожных лоскутов и фрагментов дистальных фаланг с хорошим эффектом.

Использование реконструктивно-пластических техник позволяет минимизировать последствия лучевой травмы, а проведение аутотрансплантации пальцев стопы на кисть обеспечивает хороший результат по восстановлению функций кисти и улучшению качества жизни пациента. Целесообразно более широко использовать этот вид хирургического лечения для реабилитации больных с МЛП кисти тяжелой и крайне тяжелой степени.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Радиационная медицина: Руководство для врачей-исследователей и организаторов здравоохранения. В 4-х т. / Под общ. ред. Ильина Л.А. Т2. Радиационные поражения человека. М., 2001. 161 с.
2. Миланов Н.О., Шилов Б.Л. Пластическая хирургия лучевых повреждений. М.: АИР-АРТ, 1996. 78 с.
3. Миланов Н.О., Филиппов В.В., Зелянин А.С., Надежина Н.М., Галстян И.А., Кукушкина Н.К. Микрохирургическая аутоауто-трансплантация тканей как патогенетический метод лечения больных с местными лучевыми повреждениями // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. 2012. №8. С. 4-8.
4. Петровский Б.В., Крылов В.С. Микрохирургия. М.: Наука, 1976. 187 с.
5. Самойлов А.С., Бушманов А.Ю., Галстян И.А., Надеина Н.А., Памтелкин В.П., Аксененко А.В., Цовьянов А.Г., Ганцовский П.П.

- Локальная радиолечение у специалистов рентгенологического контроля // Радиационная дозиметрия. 2016. №1. С. 117-120. DOI: <https://doi.org/doi:10.1093/rpd/new203>.
6. Cobbett JR. Free Digital Transfer. Report of a Case of Transfer of a Great Toe to Replace an Amputated Thumb // J Bone Joint Surg Br. 1969. V.51. No.4. P.677-679.
7. Chen ZW, Bao YS. Microsurgery in China // Clin Plast Surg. 1980. V.7. No.4. P.437-474.
8. Акчурина Р.С. Реконструктивная микрохирургия беспалой кисти: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1984. 26 с.
9. Боровиков А.М. Микрохирургическая аутоотрансплантация в лечении повреждений верхней конечности: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1991. 47 с.

REFERENCES

1. *Radiatsionnaya Meditsina* = Radiation Medicine. A Guide for Medical Researchers and Health Care Organizers. 4-vol set. Ed. Ilyin L.A. Vol. 2. *Radiatsionnyye Porazheniya Cheloveka* = Human Radiation Damage. Moscow Publ., 2001. 161 p. (In Russ.).
2. Milanov NO, Shilov BL. *Plasticheskaya Khirurgiya Luchevykh Povrezhdeniy* = Plastic Surgery Radiation Burns. Moscow, AIR-ART Publ., 1996. 99 p. (In Russ.).
3. Milanov NO, Filippov VV, Zelyanin AS., Nadezhina NM, et al. Microsurgical Autotransplantation of Tissues as a Pathogenetic Method of Treatment of Patients with Local Radiation Injuries. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I.Pirogova* = Surgery. Journal named after N.I.Pirogov. 2012;8:4-8 (In Russ.).
4. Petrovskiy BV., Krylov VS. *Mikrokhirurgiya* = Microsurgery. Moscow, Nauka Publ., 1976. 187 p. (In Russ.).
5. Samoylov FS, Bushmanov AY, Galstyan IA, et al. Local Radiolesion in X-Ray Inspection Specialists. *Radiatsionnaya Dozimetriya* = Radiat

- Prot Dosimrty. 2016;171;1:117-120 (In Russ.). DOI: <https://doi.org/doi:10.1093/rpd/ncw203> (In Russ.).
6. Cobbett JR. Free Digital Transfer. Report of a Case of Transfer of a Great Toe to Replace an Amputated Thumb. J Bone Joint Surg Br. 1969;51;4:677-679.
7. Chen ZW, Bao YS. Microsurgery in China. Clin Plast Surg. 1980;7;4:437-474.
8. Akchurin RS. *Rekonstruktivnaya Mikrokhirurgiya Bespaloy Kisti* = Reconstructive Microsurgery of the Fingerless Hand. Extended Abstract of Doctor's Thesis (Med.). Moscow Publ., 1984. 26 p. (In Russ.).
9. Borovikov AM. *Mikrokhirurgicheskaya Autotransplantatsiya v Lechenii Povrezhdeniy Verkhney Konechnosti* = Microsurgical Autotransplantation in the Treatment of Upper Limb Injuries. Extended Abstract of Doctor's Thesis (Med.). Moscow Publ., 1991. 47 p. (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.

Поступила: 20.07.2024. **Принята к публикации:** 25.09.2024.

Conflict of interest. The authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.

Article received: 20.07.2024. **Accepted for publication:** 25.09.2024.