

Тактика хирургического лечения последствий электрической травмы КИСТИ

М.Х. Маликов¹, Б.А. Одинаев^{1,4}, Г.Д. Карим-заде¹,
А.Н. Камолов^{1,2}, Н.А. Махмадкулова³

¹Кафедра хирургических болезней № 2 им. академика Н.У. Усманова ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”;

²ГУ “Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии”;

³Кафедра топографической анатомии и оперативной хирургии им. проф. М.К. Каримова ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”;

⁴ГУ “Городской медицинский центр № 3”, Душанбе, Таджикистан

Цель исследования. Определить показания для разных видов реконструктивных операций при последствиях электрической травмы пальцев и кисти, а также улучшить отдалённые результаты лечения.

Пациенты и методы. С 2020 по 2024 годы мы исследовали 72 пациентов с последствиями поражения электрическим током верхней конечности. У 17 из них наблюдались контрактуры лучезапястного сустава и пальцев кисти. В 7 случаях были повреждены структуры лучезапястного сустава, а в 10 — пальцев кисти. Дефекты кожи усугубляли тяжесть травм.

Результаты. Показания для одноэтапной операции выявили у 12 пациентов с контрактурами лучезапястного сустава (в 7 случаях), а также I (2 случая), II-III (1 случай) и I-V (2 случая) пальцев. В пяти оставшихся случаях контрактуры I-V и II-V пальцев операции разделили на два или три этапа. Выбор метода зависел от местных ресурсов кисти и пальцев, длины рубцового дефекта и количества сросшихся пальцев.

В 12 случаях после устранения контрактур лучезапястного сустава и пальцев дефекты были закрыты с использованием местных тканей. Разделение операции на этапы позволило отказаться от использования транспозиционных лоскутов. Вместо этого местные пластические операции дополнили свободной пересадкой кожи.

В пяти случаях, при устранении контрактур лучезапястного сустава (два случая) и пальцев кисти (три случая), осевой несвободный паховый лоскут использовали для закрытия дефектов кожи, образовавшихся после устранения контрактур.

Заключение. Ключевым моментом в лечении пациентов с последствиями электрической травмы является определение показаний и последовательности этапов операции. Наилучших результатов удалось достичь при коррекции изолированных контрактур лучезапястного сустава и большого пальца кисти. Для этого использовались транспозиционные лоскуты и осевой паховый лоскут.

Ключевые слова:

электрическая травма, последствие травмы, контрактуры и деформации, дефекты покровных тканей, осевой паховый лоскут

Для цитирования:

Маликов М.Х., Одинаев Б.А., Карим-заде Г.Д., Камолов А.Н., Махмадкулова Н.А. Тактика хирургического лечения последствий электрической травмы кисти. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2025; 6(2): 75-82. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-75-82>

DOI: 10.54538/2707-5265-2025-6-2-75-82

Tactics of surgical treatment of consequences of electrical injury of the hand

M.Kh. Malikov¹, B.A. Odinaev^{1,4}, G.D. Karim-zade¹,
A.N. Kamolov^{1,2}, N.A. Makhmadkulova³

¹Department of Surgical Diseases N 2 named after Academician N.U. Usmanov State Educational Institution "Avicenna Tajik State Medical University";

² State Institution "Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery";

³Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy named after prof. M.K. Karimov State Educational Institution "Avicenna Tajik State Medical University";

⁴State Institution "City Medical Center N 3", Dushanbe, Tajikistan

Objective: To determine indications for different types of reconstructive surgeries for the consequences of electrical injury to the fingers and hand, and to improve long-term treatment results.

Patients and Methods: From 2020 to 2024, we examined 72 patients with sequelae of electric shock to the upper limb. Of these, 17 had contractures of the wrist and fingers. In 7 cases, the structures of the wrist were damaged, and in 10 cases, the finger structures were damaged. Skin defects aggravated the severity of injuries.

Results: Indications for a one-stage operation were identified in 12 patients with contractures of the wrist joint (in 7 cases), as well as I (2 cases), II-III (1 case) and I-V (2 cases) fingers. In the five remaining cases of contractures of I-V and II-V fingers, the operations were divided into two or three stages. The choice of method depended on the local resources of the hand and fingers, the length of the cicatricial defect and the number of fused fingers.

In 12 cases, after eliminating contractures of the wrist and fingers, the defects were closed using local tissues. Dividing the operation into stages made it possible to abandon the use of transposition flaps. Instead, local plastic surgeries were supplemented with free skin grafting. In five cases, when eliminating contractures of the wrist joint (two cases) and fingers (three cases), an axial non-free inguinal flap was used to close the skin defects that formed after eliminating the contractures.

Conclusion: The key point in the treatment of patients with the consequences of electrical trauma is the determination of the indications and the sequence of the stages of the operation. The best results were achieved in the correction of isolated contractures of the wrist and thumb. Transposition flaps and an axial inguinal flap were used for this purpose.

Key words:

electrical injury, trauma consequence, contractures and deformities, defects of integumentary tissues, axial inguinal flap.

For citation:

Malikov M.Kh., Odinaev B.A., Karim-zade G.D., Kamolov A.N., Makhmadkulova N.A. Tactics of surgical treatment of consequences of electrical injury of the hand. Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino". 2025; 6(2): 75-82. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-75-82>

Актуальность. Многие аспекты хирургического лечения последствий электрической травмы кисти до сих пор остаются нерешёнными. Результаты различных реконструктивных операций часто разочаровывают. Современная реконструктивная хирургия позволяет эффективно справляться с последствиями электрической травмы, однако этот процесс остаётся сложным. Зачастую требуются многоэтапные операции, а иногда необходимо использовать васкуляризованные комплексы тканей [1-3].

Сложности выбора метода реконструкции связаны с тем, что травма от электрического тока поражает структуры конечности на большом протяжении. Ожоги часто вызывают обширные повреждения кожи, что значительно усложняет диагностику и ухудшает состояние пострадавшего [4, 5]. В результате на месте ожога могут образоваться контрактуры и деформации кисти и пальцев [6, 7].

Повреждение сосудисто-нервных пучков и дефекты покровных тканей значительно усложняют лечение травмы и приводят к потере большинства функций кисти. Трофические расстройства на рубцово-измененной коже увеличивают сроки операции и в некоторых случаях делают реконструктивные вмешательства невозможными [8, 9].

Сроки выполнения операции играют важную роль в выборе метода и исходе реконструкции. Многие пациенты с последствиями электрической травмы длительное время лечатся в ожоговых отделениях. Если обратиться поздно, это может привести к серьёзным изменениям в тканях конечности. Часто развивается тугоподвижность суставов, и пострадавшие считают кисть нефункциональной. Это требует длительной предоперационной подготовки [10, 11].

Традиционные методы реконструкции кисти часто оказываются малоэффективными в долгосрочной перспективе. Это побуждает искать новые, более эффективные хирургические подходы. Внедрение микрохирургических методов в хирургию кисти значительно снизило риск раневых инфекций и некроза тканей. Это позволило улучшить реабилитацию пациентов с тяжёлыми травмами. Современные технологии, такие как местные пластические ресурсы и транспозиционные лоскуты, сделали возможной свободную пластику сложных комплексов тканей [12-14].

Хотя современные методы диагностики очень эффективны, результаты сложных реконструктивных операций с применением микрохирургии остаются неутешительными. Это связано с тем, что травмы изначально бывают очень тяжёлыми. До сих пор не решены вопросы о сроках операции, виде реконструкции и порядке выполнения этапов. Травма имеет сочетанный характер, есть дефекты покровных тканей, деформации и контрактуры пальцев кисти. Всё это требует особого индивидуального подхода.

Цель исследования. Определить показания для разных видов реконструктивных операций при последствиях электрической травмы пальцев и кисти, а также улучшить отдалённые результаты лечения.

Пациенты и методы. Среди 72 пациентов с последствиями электрической травмы верхней конечности 17 имели контрактуры лучезапястного сустава (7 случаев) и пальцев кисти (10 случаев). Эти контрактуры были особенно тяжёлыми из-за повреждений кожи и мягких тканей. Пациенты были в возрасте от 4 до 63 лет, а с момента травмы прошло от полугода до двух лет и более.

Оценка объёма движений в суставах,



Рис. 1. Сочетание контрактуры I-V пальцев

сенсорного обеспечения кисти, кровообращения в сращенных пальцах и изменений в костно-суставной структуре кисти и пальцев была ключевым этапом подготовки пациентов к операции (рис. 1).

Всем пациентам провели рентгенографию и ультразвуковое исследование сосудов пальцев. Кроме того, измерили объем движений и степень нарушения чувствительности. При необходимости выполняли ангиографию (рис. 2).

Результаты и их обсуждение. При обследовании пациентов выявлено, что во всех семи случаях сгибательной контрактуры лучезапястного сустава повреждения кожи и мягких тканей распространялись от нижней трети предплечья до середины кисти. Повреждения ладони, пальцев и кисти (всего 10) иногда были локализованными, но чаще охватывали значительные площади и сочетались с контрактурами пальцев. Изолированная контрактура большого пальца наблюдалась у двух пациентов, а



Рис. 2. Рентгенограмма кисти

контрактура II-III пальцев – у одного. Более тяжёлые формы контрактур, сочетающиеся с дефектами кожи и сращением фаланг, были у семи пациентов. Из них у трёх отмечалась контрактура от I до V пальцев, а у четырёх – от II до V пальцев.

Выбор метода операции зависел от нескольких факторов: местных возможностей тканей кисти и пальцев, длины рубцового дефекта и количества сросшихся пальцев. Определение последовательности этапов операции и показаний к транспозиции васкуляризированного комплекса тканей оказалось более сложной задачей.

Перед операцией обязательно проверяли скорость кровотока в пальцах, чтобы избежать проблем с кровообращением после вмешательства. Для этого использовали ультразвуковую доплерографию (УЗДГ). Исследование позволяло оценить, как скорость кровотока меняется в зависимости от тяжести контрактуры и длины рубца. Эти показатели варьировались от 0,5 до 0,8 см.

Показания к одноэтапному хирургическому вмешательству при контрактурах были установлены у 12 пациентов: 7 с контрактурой лучезапястного сустава, 2 с контрактурой I пальца, 1 с контрактурой II-III пальцев и 2 с контрактурой I-V пальцев. В остальных пяти случаях контрактуры I-V и II-V пальцев были разделены на два или три этапа операции. При коррекции множественных сложных контрактур пальцев всегда сохранялся риск острого нарушения кровообращения. Чтобы предотвратить сосудистые осложнения, контрактуру устраняли поэтапно, разобщая пальцы. При этом учитывали данные инструментальной диагностики и использовали оптическое увеличение. Адекватная мобилизация местных тканей и их перемещение значительно снижали риск не только сосудистых, но и раневых гнойно-септических осложнений.

В итоге 17 пациентов, у которых после устранения контрактур лучезапястного сустава и пальцев появились дефекты, получили их закрытие за счет местных тканей в 12 случаях. Разделение операции на этапы позволило отказаться от использования транспозиционных лоскутов. Однако местно-пластические вмешательства дополнялись свободной пересадкой кожи. В пяти случаях для устранения контрактур лучезапястного сустава (в двух) и пальцев кисти (в трёх) использовали осевой несвободный паховый лоскут. Его перемещали на дефекты покровных тканей, образовавшиеся после исправления контрактур.

В одном случае возникло гнойно-септическое осложнение, но оно не повлияло на долгосрочные результаты операции. Краевой некроз верхушки перемещенного кожного лоскута не потребовал иссечения и закончился благополучно. Нарушений кровообращения

в транспозиционных лоскутах не было, все они прижились.

Все пациенты наблюдались в течение более двух лет. Лучшие результаты были достигнуты при коррекции контрактур лучезапястного сустава и большого пальца. Движения в этих суставах полностью восстановились: пациенты могли свободно сгибать и разгибать кисть. Из пяти пересаженных трансплантатов ни один не потребовал коррекции лоскутов. Рубцы в донорской зоне были гладкими и удовлетворяли пациентов.

Большой палец двигался нормально, без деформаций и повторных контрактур.

В двух случаях при лечении множественных контрактур наблюдался рецидив контрактуры пятого пальца. Повторные операции проводились более чем через шесть месяцев после первой. Результаты были удовлетворительными.

Современные методы хирургии широко применяются, но часть пациентов остаются недовольными результатами операций. Важно отметить, что последствия электрической травмы кисти сложнее, чем при других травмах (даже огнестрельных). Они требуют сложных и многоэтапных операций. Тяжелые деформации и контрактуры, вызванные глубокими изменениями мягких тканей и сосудисто-нервных структур, а также обширные дефекты покровных тканей значительно усложняют выбор метода операции. Для успешной реконструкции поврежденных тканей необходимо использовать васкуляризированные комплексы тканей [5, 11, 15]. Вопрос о том, как определить объём и порядок выполнения операции, остаётся нерешённым. Одноэтапное проведение операции считается наилучшим решением. Такая тактика сокращает сроки реабилитации

и даёт лучшие результаты. Иногда травмы настолько серьёзны, что требуют нескольких этапов операций. Это связано с необходимостью восстановления покровных тканей. Однако такие многоэтапные вмешательства замедляют процесс реабилитации, что особенно нежелательно при восстановлении нервных стволов [16, 17]. Правильно выбранная тактика и оптимальный способ реконструкции, а также адекватные реабилитационные меры снижают риск инвалидности у пациентов. В некоторых случаях наилучшие результаты достигаются после корригирующих операций.

Заключение. Восстановление после электрической травмы кисти и пальцев - это сложная задача для реконструктивной микрохирургии. Проблема усугубляется тем, что часто страдают несколько пальцев, а также имеются дефекты мягких тканей. Из-за обширных дефектов покровных тканей часто приходится использовать как аваскулярные, так и васкуляризированные ткани. Оптическое увеличение и прецизионная техника играют важную роль в предотвращении сосудистых и раневых осложнений. Индивидуальный подход к каждому пациенту, выбор оптимального метода коррекции и поэтапное проведение операции помогают достичь наилучших результатов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Shih J.G., Shahrokhi S., Jeschke M.G. Review of adult electrical burn injury outcomes worldwide: an analysis of low-voltage vs high-voltage electrical injury. *J Burn Care Res.* 2017; 38(1): 293–298. PMID: 27359191 <https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000373>
2. Алексеев В.М., Алексеева М.С., Халяпин А.А. Действие электрического тока на организм. Проблемы современной науки и образования. 2016;33(75):25–26. Alekseyev V.M., Alekseyeva M.S., Khalyapin A.A. Deystviye elektricheskogo toka na organism [The effect of electric current on the body]. *Problemy sovremennoy nauki i obrazovaniya.* 2016;33(75):25–26.
3. Фаязов А.Д., Рузимуратов Д.А., Шамуталов М.Ш., Камилов У.Р., Шукуров С.И. Современные взгляды на патогенез, клинику и лечение электротравм и электроожогов. *Вестник экстренной медицины.* 2012; 1: 91–95. Fayazov A.D., Ruzimuratov D.A., Shamutalov M.SH., Kamilov U.R., Shukurov S.I. Sovremennyye vzglyady na patogenezy, kliniku i lecheniye elektrotравm i elektroozhogov [Modern views on the pathogenesis, clinical picture and treatment of electrical injuries and electrical burns]. *Vestnik ekstrennoy meditsiny.* 2012; 1: 91–95.
4. Шкрабак В.С., Рузанова Н.И. Особенности электропоражений и методы защиты от воздействия электрической дуги. *Аграрный научный журнал.* 2015;(3):63–66. Shkrabak V.S., Ruzanova N.I. Osobennosti elektroporazheniy i metody zashchity ot vozdeystviya elektricheskoy dugi [Features of electrical injuries and methods of protection from the effects of electric arc]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal.* 2015;(3):63–66.
5. Kym D., Seo D.K., Hur G.Y., Lee J.W. Epidemiology of electrical injury: Differences between low- and high-voltage electrical injuries during a 7-year study period in South Korea. *Scand J Surg.* 2015;104(2):108–114. PMID: 24809357 <https://doi.org/10.1177/1457496914534209>.
6. Gentges J., Schieche C. Electrical injuries in the emergency department: an evidence-based review. *Emerg Med Pract.* 2018;20(11):1–20. PMID: 30358379
7. Satish Kumar, Amar Raghu Narayan, Skanda Gopa, Juvva Gowtham Kumar, Amit Agrawal. High voltage electrical shock with multiple life-threatening injuries,

- International Journal of Critical Illness and Injury Science. 2015; 5(4): 266-268.
8. Brandão C., Vaz M., Brito I.M., Ferreira B., Meireles R., Ramos S., et al. Electrical burns: a retrospective analysis over a 10-year period. *Ann Burns Fire Disasters*. 2017;30(4):268–271. PMID: 29983679
 9. Stadeln, Kanz KG, Biberthaler P. [Emergency treatment of electrical injuries]. *MMW Fortschr Med* 2015; 157(17): 56-57. German.
 10. Gille J., Schmidt T., Dragu A., Emich D., Hilbert-Carius P., Kremer T. et al. Electrical injury — a dual center analysis of patient characteristics, therapeutic specifics and outcome predictors. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2018;26(1):43. PMID: 29855384 [https://doi.org/ 10.1186/s13049-018-0513-2](https://doi.org/10.1186/s13049-018-0513-2)
 11. Rayidi V.K. Rao, Pigilam Suma, Rangachari Srikanth, Manajeet Patil. Single-stage reconstruction of high-voltage electric burns sequelae of volar forearm using nerve grafts, short tendon grafts and microvascular flap *Indian J Burns*. 2017; 25: 52-61. DOI: 10.4103/0971-653X.217041
 12. Адамян Р.Т., Гилева К.С., Золотарева А.С., Кузнецова О.Н., Арутюнов Г.Р. Современные подходы к хирургическому лечению пациентов с дефектами челюстно-лицевой области после электротравмы. *Журнал Общероссийской общественной организации Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи*. 2020; 1: 69. Adamyan R.T., Gileva K.S., Zolotareva A.S., Kuznetsova O.N., Arutyunov G.R. Sovremennyye podkhody k khirurgicheskomu lecheniyu patsiyentov s defektami chelyustno-litsevoy oblasti posle elektrotravmy [Modern approaches to surgical treatment of patients with defects of the maxillofacial region after electrical injury]. *Zhurnal Obshcherossiyskoy obshchestvennoy organizatsii Federatsiya spetsialistov po lecheniyu zabolevaniy golovy i shei*. 2020; 1: 69.
 13. Спиридонова Т.Г., Жиркова Е.А., Сачков А.В., Фролов С.В., Лазарева Е.Б., Меньшикова Е.Д. Электротравма: характеристика пострадавших, методы оперативного лечения, микрофлора ран. *Медицинский алфавит. Неотложная медицина*. 2018; 28(3): 59-62. Spiridonova T.G., Zhirkova Ye.A., Sachkov A.V., Frolov S.V., Lazareva Ye.B., Men'shikova Ye.D. Elektrotravma: kharakteristika postradavshikh, metody operativnogo lecheniya, mikroflora ran [Electrical injury: characteristics of victims, methods of surgical treatment, microflora of wounds]. *Meditinskiy alfavit. Neotlozhnaya meditsina*. 2018; 28(3): 59-62
 14. Фаязов А.Д., Туляганов Д.Б. Современное состояние проблемы электротравм. *Вестник экстренной медицины*. 2016; IX (4): 108-113. Fayazov A.D., Tulyaganov D.B. Sovremennoye sostoyaniye problemy elektrotravm [Current state of the problem of electrical injuries]. *Vestnik ekstrennoy meditsiny*. 2016; IX (4): 108-113.
 15. Waldmann V., Narayanan K., Combes N., Jost D., Jouven X., Marijon E. Electrical cardiac injuries: current concepts and management. *European Heart Journal*. 2018; 39: 1459–1465.
 16. Wong Y.S., Ong C.T., Hsieh Y.Y., Hung T.W., Guo H.R. Carpal tunnel syndrome after an electrical injury: a case report and review of literature. *Journal of occupational health*. 2018; 60: 320-323.
 17. Zhi Yang Ng, Shaun Shi Yan Tan, Alexandre Gaston Lellouch, Curtis Lisante Cetrulo Jr, Harvey Wei Ming Chim. Soft Tissue Reconstruction of Complete Circumferential Defects of the Upper Extremity. *Arch Plast Surg*. 2017; 44: 117-123.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

***Маликов Мирзобадал Халифаевич** – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней №2 им. академика Н.У. Усманова ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: mmirzobadal@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-7816-5521

Одинаев Баходур Аvezovich – докторант PhD кафедры хирургических болезней №2 им. академика Н.У. Усманова ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: medicodinaev@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-9613-2467

Карим-заде Гуландом Джанговаровна – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры хирургических болезней №2 им. академика Н.У. Усманова ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: gulandom71@mail.ru

https://orcid.org/0000-0003-0845-3197

Камолов Амрулло Назриевич – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры хирургических болезней №2 им. академика Н.У. Усманова ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: amrullokamolov20@gmail.ru

Махмадкулова Нигора Ахтамовна – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: malikovanigora@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-4269-6611

***Автор для корреспонденции.**

FINANCING

There was no financial support.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

***Malikov Mirzobadal Khalifaevich** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Diseases N2 named after Academician N.U. Usmanov State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: mmirzobadal@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-7816-5521

Odinaev Bahodur Avezovich – PhD student of the Department of Surgical Diseases N2 named after Academician N.U. Usmanov State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: medicodinaev@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-9613-2467

Karim-zade Gulandom Dzhangovarovna – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Surgical Diseases N2 named after Academician N.U. Usmanov State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: gulandom71@mail.ru

https://orcid.org/0000-0003-0845-3197

Kamolov Amrullo Nazrievich – Candidate of Medical Sciences, Assistant, Department of Surgical Diseases N2 named after Academician N.U. Usmanov State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: amrullokamolov20@gmail.ru

Makhmadkulova Nigora Akhtamovna – Candidate of Medical Sciences, Assistant, Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: malikovanigora@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-4269-6611

***Author for correspondence.**