

ПЛАСТИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ

<https://doi.org/10.52581/1814-1471/80/01>
УДК 617.576-089.844:616.5-089-74-031

ЛОКАЛЬНЫЕ, РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ДИСТАНТНЫЕ ЛОСКУТЫ В РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ КИСТИ У ДЕТЕЙ

А.В. Александров¹, Н.Е. Александрова¹, П.В. Гончарук¹✉,
А.Н. Евдокимов¹, Л.Я. Идрис², В.В. Рыбченко^{1,2}, А.А. Смирнов¹,
Р.А. Хагуров¹, С.Ю. Коваль¹, Н.Н. Саморукова¹, Н.В. Львов¹

¹ Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова,
Москва, Российская Федерация

² Российский национальный исследовательский
медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России,
Москва, Российская Федерация

Аннотация

Введение. Повреждения кисти у детей являются распространенным видом травм. Существенную проблему и интерес для пластических и реконструктивных хирургов составляют дефекты тканей кисти и последствия открытых травм верхней конечности. Разработано множество методов закрытия дефектов дистальных фаланг пальцев кисти. Проблема реконструкции верхней конечности при травмах и их последствиях предполагает сложный выбор необходимой методики, а именно локальных, региональных и дистантных лоскутов.

Материал и методы. В отделении микрохирургии Детской городской клинической больницы им. Н.Ф. Филатова (г. Москва) в период с 2018 по 2021 г. были выполнены 152 операции с применением местных (68 операций), региональных (72) и дистантных (12) лоскутов.

Результаты. У всех пациентов в данной клинической серии лоскуты прижились. Повторных операций вследствие осложнений не требовалось. Применение лоскутов позволило привнести дополнительный объем мягких тканей в анатомические области, где это было критически необходимо. Выбор лоскута для закрытия дефекта осуществлялся индивидуально в зависимости от типа и тяжести повреждения.

Заключение. По нашему мнению, решающее значение в выборе тактики лечения пациентов с дефектами тканей верхних конечностей имеет накопленный хирургом опыт.

Ключевые слова: хирургия кисти, кисть, лоскуты, дети.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Александров А.В., Александрова Н.Е., Гончарук П.В., Евдокимов А.Н., Идрис Л.Я., Рыбченко В.В., Смирнов А.А., Хагуров Р.А., Коваль С.Ю., Саморукова Н.Н., Львов Н.В. Локальные, региональные и дистантные лоскуты в реконструктивной хирургии кисти у детей // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2022. Т. 25, № 1. С. 6–17. doi 10.52581/1814-1471/80/01

PLASTIC SURGERY

LOCAL, REGIONAL AND DISTANT FLAPS IN RECONSTRUCTIVE HAND SURGERY IN CHILDREN

A.V. Alexandrov¹, N.Ye. Alexandrova¹, P.V. Goncharuk¹✉, L.Ya. Idris², V.V. Rybchenok^{1,2},
A.A. Smirnov¹, A.N. Evdokimov¹, R.A. Khagurov¹, S.Yu. Koval¹, N.V. L'vov¹

¹ N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children,
Moscow, Russian Federation

² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University,
Moscow, Russian Federation

Abstract

Objective. Hand injuries in children are quite common. Most challenging within plastic and reconstructive surgery/reconstructive microsurgery expertise were there traumatic hand defect and upper extremities open injuries sequels. There were wide variety of reconstruction techniques to deal with hand defects in general and with distal phalanx defects particularly. The core problem is how to make very choice of reconstructive method and technique from diversity of local, regional and distant flaps. Injuries of distal phalanges are the most common type of hand trauma in children. The problem of coverage of soft tissue defects of distal phalanges remains actual. A lot of methods of coverage of distal phalanges defects are developed. There is no generally accepted approach or an algorithm in the treatment of adults and children with such type of trauma.

Material and methods. In the period from 2018 to 2021 at the Microsurgery Department of N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children 152 surgical operations using local (68), regional (72) and distant (12) flaps were performed.

Results. All flaps in all patients within our clinical series have survived. There were neither major complication no secondary revisional procedures. Used different flaps in general provided transport of adequate viable donor tissues to recipient areas of critical functional significance. The selection of particular flap we have been making on individual basis mostly depending on type and injury severity, and functional requirement and prognosis.

Conclusion. We are considering surgeon's own experience is main defining factor to make selection of certain method from the diversity of different flaps.

Keywords: hand surgery, hand, flaps, children.

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Alexandrov A.V., Alexandrova N.Ye., Goncharuk P.V., Idris L.Ya., Rybchenok V.V., Smirnov A.A., Evdokimov A.N., Khagurov R.A., Koval' S.Yu, L'vov N.V. Local, regional and distant flaps in reconstructive hand surgery in children. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2022;25(1):6–17. doi 10.52581/1814-1471/80/01

ВВЕДЕНИЕ

С развитием высоких технологий, индустриализацией возрастает роль верхней конечности в целом и кисти в частности, как высокоорганизованного органа труда. У детей кисть выполняет важнейшую роль в познании окружающего мира и, следовательно, нередко она подвержена травмам. Повреждения верхней конечности составляют 41,6% от всех травм опорно-двигательной системы человека. Травмы кисти, в свою очередь, составляют от 57,4 до 700,0 случаев на 100 тыс. населения [1].

Обращения детей с повреждениями кисти в заведения экстренной медицинской помощи составляют примерно 2,3% от общего количества всех обращений [2]. Среди общего количества переломов у детей 15% приходится на кости кисти [3, 4].

Мальчики получают травмы кисти чаще девочек (75% мальчики, 65% – девочки), и данное различие увеличивается с возрастом [2, 3, 5–9].

Травмы верхней конечности часто сопровождаются обширными дефектами покровных тканей, сухожилий, сосудисто-нервных пучков,

мышц и костных структур, что приводит к нарушению функции верхней конечности. Распространенными механизмами повреждений верхних конечностей являются автотравмы, термические, электрические или химические ожоги, бытовые и уличные травмы (сдавления дверью, механизмом тренажера и т.д.) [10].

Наибольшую трудность и одновременно интерес для кистевого хирурга представляет замещение обширных составных дефектов верхних конечностей с обеспечением стабильного и эстетически приемлемого покрова, не препятствующего движениям в суставах и позволяющего пациенту максимально быстро вернуться к повседневной жизни [11].

Выбор реконструктивной методики зависит от ряда факторов – механизма и давности травмы, размеров дефекта и вовлеченности анатомически значимых структур (сухожилия, нервы, сосуды, кости), а также состояния окружающих тканей, преморбидного фона пациента.

Дефекты кисти в большинстве своем представляют серьезную угрозу ее функции, а значит, оптимальные реконструктивные методики должны обеспечить подвижность суставов, скольжение

сухожилий, адекватное кровоснабжение и иннервацию восстанавливаемого сегмента или участка [10, 12].

Существуют несколько классификаций дефектов кисти, в частности, по анатомической локализации. В 2015 г. S.A. Rehim и соавт. модифицировали концепцию функциональных отделов кожи Tubiana и представили функциональные и эстетические отделы и подотделы кисти, которые включают зрительное восприятие и анатомические аспекты [13].

S. Ono и соавт. (2017) усовершенствовали данную концепцию путем классификации тыльных и ладонных дефектов на основе их характеристик: малые (дефекты в области одной поверхности пястной кости), средние (дефекты в области двух поверхностей одной пястной кости или двух соседних пястных костей), большие (более двух поверхностей пястной кости или несмежные дефекты) [14].

Наиболее распространенные реконструктивные методики включают применение выдвижных или ротационных, региональных лоскутов и микрохирургической пересадки комплексов тканей [15]. Локальные и региональные лоскуты могут обеспечить принцип замещения «подобных тканей подобными», однако их применение связано с дополнительным повреждением уже травмированной конечности, они ограничены по объему и составу тканей. В отличие от них, свободные лоскуты могут быть выкроены таким образом, чтобы в точности соответствовать форме дефекта, а возможность включить в их состав различные необходимые ткани позволяет выполнять одномоментные реконструкции [16].

Таким образом, проблема реконструкции верхней конечности при травмах и их последствиях предполагает сложный выбор необходимой методики, а именно, выбор применения локальных, региональных и дистантных лоскутов.

Цель исследования: улучшение функциональных и косметических результатов лечения детей с дефектами тканей верхних конечностей и их последствиями.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В отделении микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (г. Москва) в период с 2018 по 2021 г. выполнены операции с применением местных, региональных и дистантных лоскутов у 152 детей. Для закрытия дефектов дистальных фаланг пальцев кисти местные лоскуты применены у 68 детей, в том числе в лечении 49 детей использовали треугольный скользящий лоскут и у 19 – антеградный гомодигитальный лоскут. У 72 детей с различными дефектами и рубцовыми последствиями травм кисти выполнены операции с использованием региональных лоскутов,

таких как пальце-ладонный и перекрестный лоскуты, островковый гомодигитальный лоскут на реверсивном кровотоке, задний межкостный, лучевой и локтевой лоскуты. Для закрытия обширных дефектов и последствий травм кисти у 12 детей, при невозможности применения вышеперечисленных методик, нами применялись дистантный лоскут – стебельчатый лоскут передней брюшной стенки, а также свободный лоскут – в основном торакодорзальный лоскут, а также перфорантные лоскуты глубокой нижней эпигастральной артерии (DIEaP) у 1 пациента и поверхностной артерии, огибающей подвздошную ось (SCIEaP) у 1 пациента. Распределение пациентов по полу представлено на рис. 1, по соотношению применяемых лоскутов – на рис. 2.

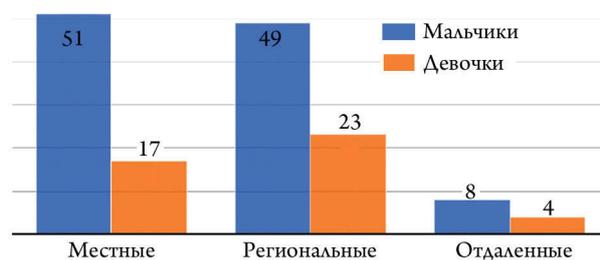


Рис. 1 Распределение пациентов по полу в зависимости от типа применяемых лоскутов

Fig. 1. Gender distribution depending on the methods of surgical interventions

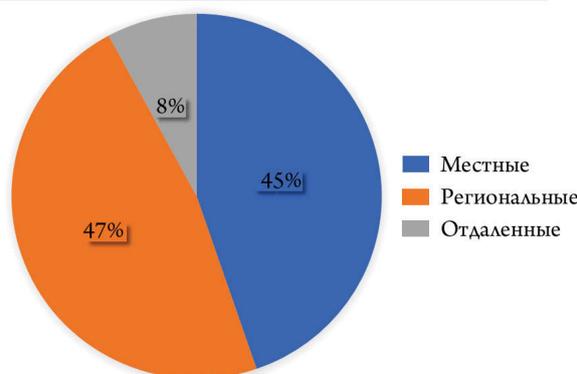


Рис. 2. Распределение пациентов в зависимости от типа применяемых лоскутов

Fig. 2. Distribution of patients depending on the type of flaps

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У всех пациентов лоскуты прижились без выраженных микроциркуляторных нарушений и осложнений. Повторных вмешательств вследствие послеоперационных осложнений не требовалось. В случаях наличия краевых некрозов незначительных размеров были получены хорошие функциональные и эстетические результаты лечения. При их наличии происходило медленное заживление под сухим струпом с образованием нормотрофических рубцов, которые ввиду низкой

склонности к образованию грубых рубцов у данных пациентов оказались клинически не значимыми. Применение лоскутов дало возможность привнести дополнительный объем мягких тканей в анатомические области, где это было критически необходимо, что позволило обеспечить восстановление контура дистальной фаланги пальца, достаточную ее подвижность и чувствительность кожного покрова при сохранении эстетической составляющей. При использовании островковых лоскутов длина и форма кончика были максимально восстановлены, а при закрытии обширных дефектов с одномоментной аутоневральной и сухожильной пластикой применение лоскута стимулировало успешную регенерацию аксонов и разработку движений. Выбор лоскута для закрытия дефекта осуществлялся индивидуально в зависимости от типа и тяжести повреждения. Послеоперационный период отличался в зависимости от вида примененного лоскута. Часть пациентов получали курс реабилитационного лечения, наблюдались амбулаторно в раннем послеоперационном периоде. Для оперированных по экстренным показаниям пациентов выбор типа лоскута зависел от технического оснащения операционной и практического опыта хирурга.

Клинический пример 1

Пациентка Ц., 7 лет, получила травму – отрыв дистальной части ногтевой фаланги IV пальца левой кисти в результате сдавления его в механизме качели. В области ногтевой фаланги IV пальца определяется тыльно-косой дефект мягких тканей (рис. 3).



Рис. 3. Дефект мягких тканей ногтевой фаланги IV пальца левой кисти у девочки 7 лет

Fig. 3. Soft tissue defect of the nail phalanx of the IV finger of the left hand in a 7-year-old girl

Выполнено закрытие дефекта мягких тканей скользящим треугольным (V-Y) лоскутом (рис. 4, 5).

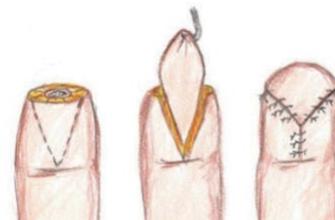


Рис. 4. Схема закрытия дефекта ногтевой фаланги V-Y лоскутом (оригинальный рисунок авторов)

Fig. 4. Scheme of a defect coverage in the nail phalanx with a V-Y flap (original drawing by the authors)



Рис. 5. Внешний вид пальца после закрытия дефекта

Fig. 5. View of the finger after coverage of defect

Клинический пример 2

Пациент Т., 15 лет, получил травму вследствие зацепа кольцом о забор – произошел травматический отрыв ногтевой фаланги и «перчаточный» дефект мягких тканей основной и средней фаланг IV пальца левой кисти с повреждением сосудисто-нервных пучков с двух сторон на протяжении (рис. 6).



Рис. 6. Травматический отрыв ногтевой фаланги и «перчаточный» дефект мягких тканей IV пальца левой кисти у пациента Т. 15 лет

Fig. 6. Traumatic detachment of the nail phalanx and “glove” soft tissue defect of the IV finger of the left hand in patient T., 15 years old

Выполнено закрытие дефекта с помощью несвободного лоскута на временной питающей ножке в правой подвздошной области в два этапа (рис. 7, 8).



Рис. 7. Внешний вид лоскута перед закрытием
Fig. 7. View of the flap before coverage



Рис. 8. Закрытие дефекта
Fig. 8. Coverage of defect

Клинический пример 3

Пациентка Т., 8 лет, получила травму механизмом тренажера – отрыв дистальной части ногтевой фаланги II пальца правой кисти с обнажением дистальной части кости ногтевой фаланги (рис. 9).



Рис. 9. Дефект мягких тканей ногтевой фаланги II пальца правой кисти у девочки 8 лет
Fig. 9. Defect of soft tissues of the nail phalanx of II finger of the right hand in an 8-year-old girl

Произведено закрытие дефекта островковым гомодигитальным лоскутом с локтевой стороны на реверсивном кровотоке (рис. 10, 11).

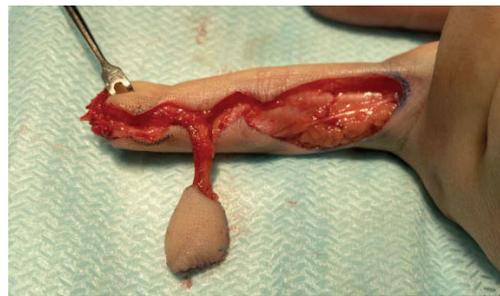


Рис. 10. Внешний вид лоскута перед закрытием
Fig. 10. View of the flap before coverage



Рис. 11. Закрытие дефекта
Fig. 11. Coverage of defect

Клинический пример 4

Пациентка П., 7 лет. В результате ожога левой кисти сформировалась рубцовая контрактура в области основания ладони. После удаления рубцовых тканей образовался обширный дефект неправильной формы (рис. 12).



Рис. 12. Дефект мягких тканей левой кисти после удаления рубцовых тканей у пациентки П., 7 лет
Fig. 12. Soft tissue defect of the left hand after removal of scar tissue in patient P., 7 years old

Выполнено закрытие дефекта с использованием перфорантного подкожно-фасциального лоскута лучевой артерии (рис. 13, 14).



Рис. 13. Внешний вид лоскута перед закрытием
Fig. 13. View of the flap before coverage

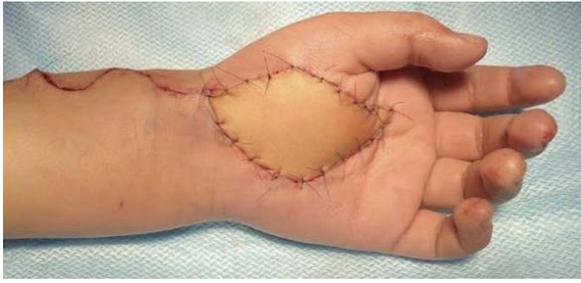


Рис. 14. Закрытие дефекта
Fig. 14. Coverage of defect

Клинический пример 5

Пациентка В., 9 лет. В результате ожога левой кисти образовалась рубцовая контрактура в области I межпальцевого промежутка с выраженным ограничением противопоставления и отведения I пальца (рис. 15).



Рис. 15. Послеожоговая контрактура I межпальцевого промежутка левой кисти у пациентки В. 9 лет
Fig. 15. Post-burn contracture of the I interdigital space of the left hand in 9-years old patient V.

Выполнено удаление рубцовых тканей и закрытие дефекта с использованием перфорантного пропеллерного лоскута тыльной ветви лучевой артерии (рис. 16, 17).



Рис. 16. Внешний вид лоскута перед закрытием
Fig. 16. View of the flap before closing



Рис. 17. Закрытие дефекта
Fig. 17. Coverage of defect

Клинический пример 6

Пациент И., 17 лет. После пулевого ранения левой кисти имеет место рубцовая контрактура по тыльной поверхности с повреждением сухожилий разгибателей (рис. 18).



Рис. 18. Рубцовая контрактура тыльной поверхности левой кисти у пациента К. 15 лет
Fig. 18. Severe contracture of the dorsal surface of the left hand in patient K., 15 years old

Выполнены устранение контрактуры, тендопластика сухожилий разгибателей и закрытие дефекта с помощью свободного перфорантного лоскута поверхностной артерии, огибающей подвздошную ость (рис. 19, 20).



а



б

Рис. 19. Предоперационная разметка (а) и этапы поднятия лоскута (б)
Fig. 19. Preoperative marking (а) and flap dissection stages (б)



Рис. 20. Закрытие дефекта

Fig. 20. Coverage of defect

Выбор метода закрытия дефекта тканей верхней конечности является предметом продолжающихся споров. Широкий спектр реконструктивных опций и отсутствие четких руководств неизбежно дают хирургу свободу выбора, который ограничивается лишь его мастерством и знаниями [11, 15].

На протяжении многих лет разрабатываются алгоритмы по замещению дефектов тканей для упрощения выбора и систематизации методов реконструкции [17, 18]. В созданных алгоритмах приняты во внимание типы и локализация дефектов, а также антропометрические данные пациентов. Некоторые авторы уделяют особое внимание соответствию кожного покрова и минимальному донорскому дефекту, предпочитая кожно-фасциальные и перфорантные лоскуты [19].

Фасциальные и кожно-фасциальные лоскуты оптимальны в отношении закрытия обнаженных сухожилий, что создает необходимые предпосылки для их последующей адекватной скольжения, а также восстановления чувствительности, что чрезвычайно важно для кисти [16, 20, 21]. Перфорантные лоскуты позволяют избежать пересечения магистральных сосудов, однако ввиду относительно непротяженной питающей ножки пригодны для замещения сравнительно небольших дефектов [14].

В случае глубоких дефектов эффективным является применение лоскутов с включением в их состав мышечных компонентов для заполнения «мертвых пространств» и профилактики гематом [22].

Считается, что для замещения небольших по площади дефектов достаточно использовать локальные или региональные лоскуты, в то время как для обширных дефектов более предпочтительны свободные или дистантные лоскуты на питающей ножке [23].

Проблема выбора между свободными и дистантными лоскутами на питающей ножке наталкивает на важные рассуждения. Свободные лоскуты могут обеспечить надежные многотканевые пересадки с неоспоримыми преимуществами с точки зрения кровоснабжения, регенераторного потенциала и устойчивости к инфицированию [21].

В современной реконструктивной и пластической хирургии известны принципы «реконструктивной лестницы» и «лифта» [24]. Первый заключается в том, чтобы не переходить к сложному методу реконструкции, не испытывав более простой. Каждый метод, начиная с простого – первичного сшивания краев дефекта или раны – до наиболее сложного – микрохирургической аутотрансплантации комплексов тканей – представлен в виде «ступеней» или «этажей». Второй принцип предполагает возможность реконструкции с помощью любого из представленных на «этажах» метода путем подъема на условном лифте.

Ограничения применения местных лоскутов для закрытия обширных дефектов продиктованы относительным недостатком пластического материала донорской зоны, сниженной мобильностью лоскута и сопутствующим повреждением окружающих тканей с потенциальной угрозой приживления транспонированных тканей [16].

Возможность одномоментной реконструкции с последующей ранней реабилитацией снижает риски рубцовых процессов и контрактур, позволяя качественнее и быстрее вернуться к повседневному образу жизни [19, 25]. Выполнение операций по закрытию дефектов тканей с помощью свободной пересадки комплексов тканей требует наложения микрососудистых анастомозов с потенциальным риском их тромбоза [26].

Дистантные лоскуты, такие как стебельчатый паховый или лоскут передней брюшной стенки, считаются надежными, особенно у пациентов в тяжелом состоянии или с сопутствующими сосудистыми поражениями (обширные ожоги, сахарный диабет), для которых длительные микрохирургические пересадки имеют серьезные противопоказания [27–30]. Выполнение операций по их перемещению технически проще и быстрее, требуют меньшей предоперационной подготовки пациента и послеоперационного мониторинга в сравнении со свободными лоскутами [31].

Лоскут передней брюшной стенки на временной питающей ножке считается универсальным и не требует навыков наложения микрососудистых анастомозов с использованием операционного микроскопа. Очевидно, что проведение подобных операций более выгодно с экономической точки зрения. Относительно узкое основание лоскута позволяет моделировать его без складок и неровностей в реципиентной зоне. Основными их недостатками являются: этапность, необходимость иммобилизации в вынужденном положении конечности и связанная с этим потенциальная необходимость разработки движений, что трудно осуществимо у детей раннего возраста, а также последующие редуцион-

ные оперативные вмешательства, направленные на уменьшение избыточного объема подкожного жира в зоне перемещенного лоскута [32].

В случае электрических ожогов и их последствий не исключены повреждения реципиентных сосудов на протяжении, что ограничивает выполнение микрохирургической пересадки трансплантатов. Кроме того, использование свободных лоскутов может привести к тромбозу микроанастомозов и даже магистральных сосудов и ишемии конечности [33]. Однако некоторые авторы предпочитают свободную пересадку лоскутов при ожогах и их последствиях, поскольку данная процедура позволяет начать раннюю реабилитацию и создает благоприятный мягкотканый субстрат для восстановления движений в суставах верхней конечности [34].

В мировой литературе и практике описаны методы лечения пациентов с дефектами верхних конечностей с использованием искусственных заместителей кожи или вакуумной терапии, основанные на способствовании росту грануляций. Местная терапия с созданием отрицательного давления (вакуумная терапия) оказывает дренирующий эффект, способствуя быстрому очищению дефектов от детрита, инфекционных агентов, и стимулируя переход от фазы воспаления к фазе грануляции раны в кратчайшие сроки [35].

Биоинженерные разработки являются валидной опцией для применения у пациентов, у которых выполнение реконструктивных методик противопоказано в связи с сопутствующей патологией. В 1981 г. J.F. Burke и соавт. описали искусственный замещающий кожу материал, в состав которого входил слой силиконового эпидермиса и дермы из пористого коллагена с хондроитин-6-сульфата, используемый для лечения пациентов с ожогами [36].

Замещающие кожу покрытия являются гетерогенной группой материалов, применяемых для закрытия ран и замены функций кожи, иногда временно, в зависимости от их характеристик [37]. Описано использование подобных материалов для временного закрытия обнаженных сухожилий, суставов, костных структур, с последующими реконструктивными вмешательствами [38].

Наши рассуждения на предмет выбора тактики лечения детей с дефектами верхних конечностей можно свести к следующим положениям.

1. Локальные и региональные, а также дистантные лоскуты на питающей ножке являются «рабочими лошадками» в реконструктивной и пластической хирургии, относительно просты в выполнении. В случае наличия у пациента хронических сопутствующих заболеваний, тяжести его состояния, они являются методом выбора с высокими шансами на успех.

2. Свободная пересадка комплексов тканей технически сложна, требует тщательной предоперационной подготовки и планирования, а также послеоперационного ведения пациентов. При этом существует потенциальный риск отсутствия приживления. Вместе с тем, данная методика имеет неоспоримые преимущества: одномоментное замещение дефекта хорошо кровоснабжаемым комплексом тканей, создание необходимого субстрата для восстановления с косметической и функциональной точек зрения.

3. При большом выборе лоскутов и трансплантатов для замещения дефектов верхних конечностей важную роль играют вспомогательные методы, такие как вакуумная терапия, замещающие кожный покров материалы, которые являются эффективными и малотравматичными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В мировой литературе и практике описано множество алгоритмов по тактике реконструктивных вмешательств при дефектах верхней конечности, в частности, кисти. У каждого из них есть свои преимущества и недостатки, имеют место субъективные предпочтения специалистов. Работа реконструктивного хирурга подразумевает изучение и применение на практике разнообразных методик – от консервативных, общехирургических до микрохирургических. В процессе этого формируется ценнейший опыт, позволяющий принимать решения в сложнейших ситуациях. С нашей точки зрения, данное обстоятельство имеет решающее значение в выборе тактики лечения пациентов с дефектами тканей верхних конечностей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Dębski T., Noszczyk B.H. Epidemiology of complex hand injuries treated in the Plastic Surgery Department of a tertiary referral hospital in Warsaw. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021;47(5):1607-1612. doi:10.1007/s00068-020-01312-5
2. Nellans K.W., Chung K.C. Pediatric hand fractures. *Hand Clin.* 2013;29(4):569-578.
3. Yorlets R.R., Busa K., Eberlin K.R., Raisolsadat M.A., Bae D.S., Waters P.M., Labow B.I., Taghinia A.H. Fingertip Injuries in Children: Epidemiology, Financial Burden, and Implications for Prevention. *Hand (N Y).* 2017 Jul;12(4):342-347. doi: 10.1177/1558944716670139; Epub 2016 Sep 26. PMID: 28644934; PMCID: PMC5484449.

4. Sullivan M.A., Cogan C.J., Adkinson J.M. Pediatric Hand Injuries. *Plast Surg Nurs.* 2016 Jul-Sep;36(3):114-20. doi: 10.1097/PSN.000000000000145; PMID: 27606586
5. Vadivelu R., Dias J.J., Burke F.D., Stanton J. Hand injuries in children: A prospective study. *J Pediatr Orthop.* 2006;26(1):29-35.
6. Mahabir R.C., Kazemi A.R., Cannon W.G., Courtemanche D.J. Pediatric hand fractures: A review. *Pediatr Emerg Care.* 2001;17(3):153-156.
7. Chew E.M., Chong A.K. Hand fractures in children: Epidemiology and misdiagnosis in a tertiary referral hospital. *J Hand Surg Am.* 2012;37(8):1684-1688.
8. Lempesis V., Rosengren B.E., Landin L., Tiderius C.J., Karlsson M.K. Hand fracture epidemiology and etiology in children-time trends in Malmö, Sweden, during six decades. *J Orthop Surg Res.* 2019 Jul 12;14(1):213. doi: 10.1186/s13018-019-1248-0; PMID: 31299998; PMCID: PMC6626361
9. Shah S.S., Rochette L.M., Smith G.A. Epidemiology of pediatric hand injuries presenting to United States Emergency Departments, 1990 to 2009. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(6):1688-1694.
10. Benanti E., De Santis G., Leti Acciaro A., Colzani G., Baccarani A., Starnoni M. Soft tissue coverage of the upper limb: A flap reconstruction overview. *Ann Med Surg (Lond).* 2020 Nov 6;60:338-343. doi: 10.1016/j.amsu.2020.10.069; PMID: 33224487; PMCID: PMC7666305
11. Alphonsus C.K. Principles in the management of a mangled hand. *Indian J Plast Surg.* 2011 May;44(2):219-26. doi: 10.4103/0970-0358.85343; PMID: 22022032; PMCID: PMC3193634
12. Pederson W.C. Upper extremity microsurgery. *Plast Reconstr Surg.* 2001 May;107(6):1524-37. PMID: 11335829.
13. Rehim S.A., Kowalski E., Chung K.C. Enhancing aesthetic outcomes of soft-tissue coverage of the hand. *Plast Reconstr Surg.* 2015 Feb;135(2):413e-428e. doi: 10.1097/PRS.0000000000001069; PMID: 25626826; PMCID: PMC4789779
14. Ono S., Sebastin S.J., Ohi H., Chung K.C. Microsurgical Flaps in Repair and Reconstruction of the Hand. *Hand Clin.* 2017 Aug;33(3):425-441. doi: 10.1016/j.hcl.2017.04.001; PMID: 28673620
15. Bashir M.M., Sohail M., Shami H.B. Traumatic Wounds of the Upper Extremity: Coverage Strategies. *Hand Clin.* 2018 Feb;34(1):61-74. doi: 10.1016/j.hcl.2017.09.007. PMID: 29169598.
16. Herter F, Ninkovic M, Ninkovic M. Rational flap selection and timing for coverage of complex upper extremity trauma. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007;60(7):760-768. doi: 10.1016/j.bjps.2007.03.008. Epub 2007 May 29. PMID: 17526442
17. Lemmon J.A., Janis J.E., Rohrich R.J. Soft-tissue injuries of the fingertip: methods of evaluation and treatment. An algorithmic approach. *Plast Reconstr Surg.* 2008 Sep;122(3):105e-117e. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181823be0. PMID: 18766028.
18. Durham R.M., Mistry B.M., Mazuski J.E., Shapiro M., Jacobs D. Outcome and utility of scoring systems in the management of the mangled extremity. *Am J Surg.* 1996 Nov;172(5):569-573; discussion 573-574. doi: 10.1016/S0002-9610(96)00245-0; PMID: 8942565
19. Ono S., Sebastin S.J., Ohi H., Chung K.C. Microsurgical Flaps in Repair and Reconstruction of the Hand. *Hand Clin.* 2017 Aug;33(3):425-441. doi: 10.1016/j.hcl.2017.04.001; PMID: 28673620
20. Geddes C.R., Morris S.F., Neligan P.C. Perforator flaps: evolution, classification, and applications. *Ann Plast Surg.* 2003 Jan;50(1):90-9. doi: 10.1097/00000637-200301000-00016; PMID: 12545116
21. Pederson W.C. Upper extremity microsurgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001, May;17(6):1524-1536.
22. Samson D., Power D.M. The Adipofascial Radial Artery Perforator Flap: A Versatile Reconstructive Option in Upper Limb Surgery. *Hand Surg.* 2015;20(2):266-72. doi: 10.1142/S0218810415500227. PMID: 26051767.
23. Vitse J., Bekara F., Bertheuil N., Sinna R., Chaput B., Herlin C. Perforator-based propeller flaps reliability in upper extremity soft tissue reconstruction: a systematic review. *J Hand Surg Eur.* 2017 Feb;42(2):157-164. doi: 10.1177/1753193416669262; Epub 2016 Sep 28. PMID: 27671797
24. Gottlieb L.J., Krieger L.M. From the reconstructive ladder to the reconstructive elevator. *Plast Reconstr Surg.* 1994 Jun;93(7):1503-4. doi: 10.1097/00006534-199406000-00027; PMID: 7661898
25. Miller E.A., Friedrich J. Soft Tissue Coverage of the Hand and Upper Extremity: The Reconstructive Elevator. *J Hand Surg Am.* 2016 Jul;41(7):782-92. doi: 10.1016/j.jhsa.2016.04.020. Epub 2016 Jun 8. PMID: 27288305
26. Sabo V.Y. Functional Outcome of Staged Reconstruction of Blast Injury of the Hand. *Niger J Clin Pract.* 2021 Sep;24(9):1404-1409. doi: 10.4103/njcp.njcp_329_20; PMID: 34531357
27. Naalla R., Chauhan S., Dave A., Singhal M. Reconstruction of post-traumatic upper extremity soft tissue defects with pedicled flaps: An algorithmic approach to clinical decision making. *Chin J Traumatol.* 2018 Dec;21(6):338-351. doi: 10.1016/j.cjte.2018.04.005. Epub 2018 Nov 5. PMID: 30579714; PMCID: PMC6354178
28. El-Sabbagh A.H., Zeina A.A., El-Hadidy A.M., El-Din A.B. Reversed posterior interosseous flap: safe and easy method for hand reconstruction. *J Hand Microsurg.* 2011 Dec;3(2):66-72. doi: 10.1007/s12593-011-0042-y; Epub 2011 May 6. PMID: 23204772; PMCID: PMC3172356.

29. Akdağ O., Yıldırım G., Sütçü M., Karameşe M. Posterior interosseous flap versus reverse adipofascial radial forearm flap for soft tissue reconstruction of dorsal hand defects. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2018 Jan;24(1):43-48. doi: 10.5505/tjtes.2017.41196; PMID: 29350367
30. Melillo A., Addagatla K., Jarrett N.J. Necrotizing Soft Tissue Infections of the Upper Extremity. *Hand Clin.* 2020 Aug;36(3):339-344. doi: 10.1016/j.hcl.2020.03.007; PMID: 32586460
31. Goertz O., Kapalschinski N., Daigeler A., Hirsch T., Homann H.H., Steintraesser L., Lehnhardt M., Steinau H.U. The effectiveness of pedicled groin flaps in the treatment of hand defects: results of 49 patients. *J Hand Surg Am.* 2012 Oct;37(10):2088-94. doi: 10.1016/j.jhsa.2012.07.014. Epub 2012 Aug 31. PMID: 22939822
32. Melillo A., Addagatla K., Jarrett N.J. Necrotizing Soft Tissue Infections of the Upper Extremity. *Hand Clin.* 2020 Aug;36(3):339-344. doi: 10.1016/j.hcl.2020.03.007; PMID: 32586460
33. Al-Qattan M.M., Al-Qattan A.M. Defining the Indications of Pedicled Groin and Abdominal Flaps in Hand Reconstruction in the Current Microsurgery Era. *J Hand Surg Am.* 2016 Sep;41(9):917-27. doi: 10.1016/j.jhsa.2016.06.006; Epub 2016 Jul 19. PMID: 27450894
34. Ng Z.Y., Tan S.S., Lellouch A.G., Cetrulo C.L. Jr, Chim H.W. Soft Tissue Reconstruction of Complete Circumferential Defects of the Upper Extremity. *Arch Plast Surg.* 2017 Mar;44(2):117-123. doi: 10.5999/aps.2017.44.2.117. Epub 2017 Mar 15. PMID: 28352600; PMCID: PMC5366518
35. Norman G., Goh E.L., Dumville J.C., et al. Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;5(5):CD009261. Published 2020 May 1. doi:10.1002/14651858.CD009261
36. Burke J.F., Yannas I.V., Quinby W.C. Jr, Bondoc C.C., Jung W.K. Successful use of a physiologically acceptable artificial skin in the treatment of extensive burn injury. *Ann Surg.* 1981 Oct;194(4):413-28. doi: 10.1097/00000658-198110000-00005; PMID: 6792993; PMCID: PMC1345315
37. Shores J.T., Gabriel A., Gupta S. Skin substitutes and alternatives: a review. *Adv Skin Wound Care.* 2007 Sep;20(9 Pt 1):493-508; quiz 509-10. doi: 10.1097/01.ASW.0000288217.83128.f3; PMID: 17762218.
38. Shores J.T., Hiersche M., Gabriel A., Gupta S. Tendon coverage using an artificial skin substitute. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012 Nov;65(11):1544-50. doi: 10.1016/j.bjps.2012.05.021; Epub 2012 Jun 20. PMID: 22721977

Информация об авторах

Александров Александр Владимирович – зав. отделением реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<https://orcid.org/0000-0002-6110-2380>

e-mail: alexmicrosur@mail.ru

Александрова Наталья Евгеньевна – врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реаниматологии с операционным блоком ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

e-mail: docnatali1@yandex.ru

Гончарук Павел Викторович  – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<https://orcid.org/0000-0002-9560-037X>

e-mail: goncharukpavel@yandex.ru

Евдокимов Александр Николаевич – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<https://orcid.org/0000-0002-9113-3612>

e-mail: pediatrix@yandex.ru

Ламия Яссер Идрис – аспирант кафедры детской хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Россия, 117513, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1)

<https://orcid.org/0000-0002-4902-7939>

e-mail: idrislamiya@mail.ru

Рыбченок Всеволод Витальевич – д-р мед. наук, гл. научн. сотрудник отдела детской реконструктивно-пластической хирургии НИИ клинической хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Россия, 117513, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1), врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<https://orcid.org/0000-0001-9635-891X>

e-mail: sevasurgeon@gmail.com

Смирнов Александр Андреевич – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<http://orcid.org/0000-0002-7274-8291>

e-mail: smirnov_aan@bk.ru

Хагуров Руслан Асланчериевич – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<https://orcid.org/0000-0001-7944-8438>

e-mail: dr.khagurov@gmail.com

Коваль Станислав Юрьевич – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

e-mail: gonduras10@rambler.ru

Саморукова Нина Николаевна – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

e-mail: dr.stillpoint@gmail.com

Львов Николай Васильевич – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

e-mail: dr.stillpoint@gmail.com

Information about the authors

Alexander V. Alexandrov, head of the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<https://orcid.org/0000-0002-6110-2380>

e-mail: alexmicrosurg@mail.ru

Natal'ya Ye. Alexandrova, anesthesiologist, the Department of Anesthesiology, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

e-mail: docnatali1@yandex.ru

Pavel V. Goncharuk[✉], surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<https://orcid.org/0000-0002-9560-037X>

e-mail: goncharukpavel@yandex.ru

Alexander N. Evdokimov, surgeon, the Department of reconstructive microsurgery, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<https://orcid.org/0000-0002-9113-3612>

e-mail: pediatrix@yandex.ru

Lamiya Ya. Idris, post-graduated student, the Department of Pediatric Surgery, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanov st., Moscow, 117997, Russia).

<https://orcid.org/0000-0002-4902-7939>

e-mail: idrislamiya@mail.ru

Vsevolod V. Rybchenok, Dr. Med. Sci., head of the Research Fellow Department, Research Institute of Clinical Surgery, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, (1, Ostrovityanov st., Moscow, 117997, Russia); surgeon of the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<https://orcid.org/0000-0001-9635-891X>

e-mail: sevasurgeon@gmail.com

Alexander A. Smirnov, surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<http://orcid.org/0000-0002-7274-8291>

e-mail: smirnov_aan@bk.ru

Ruslan A. Khagurov, surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<https://orcid.org/0000-0001-7944-8438>.

e-mail: dr.khagurov@gmail.com

Stanislav Y. Koval, surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

e-mail: gonduras10@rambler.ru

Nina N. Samorukova, surgeon of the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

e-mail: dr.stillpoint@gmail.com

Nikolay V. L'vov, surgeon of the Department of Reconstructive Microsurgery, N.F. Filatov Moscow Clinical Hospital for Children (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

e-mail: dr.stillpoint@gmail.com

Поступила в редакцию 12.12.2021; одобрена после рецензирования 18.01.2022; принята к публикации 22.01.2022

The paper was submitted 12.12.2021; approved after reviewing 18.01.2022; accepted for publication 22.01.2022