

УДК 617.576-001.4-089.844.2

https://doi.org/10.33619/2414-2948/120/19

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕФЕКТОВ ПУЛЬПЫ ПАЛЬЦА ПОСЛЕ ТРАВМЫ: ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

©*Керекулов Б. Д., Микрочирург-ортопед, клиника EMOT,
г. Измир, Турция, bakyt.kerekulov@gmail.com*

©*Сопуев А. А. ORCID: 0000-0002-3810-1646, SPIN-код: 8240-1930, д-р мед.наук,
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, sopuev@gmail.com*

©*Эрнисова М. Э., ORCID: 0000-0003-2425-9968, SPIN-код: 8479-2759,
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, mairamernisova@gmail.com*

MODERN APPROACHES TO THE RECONSTRUCTION OF FINGER PULP DEFECTS FOLLOWING TRAUMA: A LITERATURE REVIEW

©*Kerekulov B., Microsurgeon-Orthopedist, EMOT Clinic,
Izmir, Turkey, bakyt.kerekulov@gmail.com*

©*Sopuev A., ORCID: 0000-0002-3810-1646, SPIN-code: 8240-1930, Dr. habil.,
I. K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, Kyrgyzstan, sopuev@gmail.com*

©*Ernisova M., ORCID: 0000-0003-2425-9968, SPIN-code: 8479-2759,
I. K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, Kyrgyzstan, mairamernisova@gmail.com*

Аннотация. Дефекты пульпы пальца после травм являются одной из наиболее распространённых патологий кисти, приводящей к значительной утрате функции, снижению тактильной чувствительности и ухудшению качества жизни пациентов. Анатомо-физиологические особенности пульпы, включая высокую плотность рецепторов и жировых перегородок, делают её повреждение особенно критичным для точных манипуляций и удержания предметов. Настоящий обзор литературы систематизирует современные подходы к реконструкции дефектов пульпы, включая консервативное заживление вторичным натяжением, пересадку кожных трансплантатов, использование местных лоскутов, кожно-фасциальных и кожно-жировых лоскутов, а также микрососудистые методы. Рассмотрены показания к применению каждого метода, преимущества и ограничения, а также клинические результаты в зависимости от размера, глубины и локализации дефекта. Сравнительный анализ методов позволяет определить оптимальный подход: небольшие дефекты эффективно закрываются местными лоскутами или заживлением вторичным натяжением; дефекты средней величины — кожно-фасциальными и кожно-жировыми лоскутами; обширные и комбинированные поражения требуют микрососудистых реконструкций. Комплексное соблюдение анатомо-физиологических принципов, индивидуальный выбор метода и грамотное хирургическое планирование обеспечивают максимальное функциональное и эстетическое восстановление, минимизируют осложнения, сокращают сроки реабилитации и способствуют сохранению качества жизни пациентов после травм пальцев.

Abstract. Defects of the fingertip pulp following trauma are among the most common injuries of the hand, often resulting in significant functional impairment, decreased tactile sensitivity, and reduced quality of life for patients. The anatomical and physiological features of the pulp, including a high density of sensory receptors and fibrofatty septa, make such injuries particularly critical for

precise manipulation and object handling. This literature review systematizes contemporary approaches to pulp reconstruction, including conservative secondary healing, skin grafts, local flaps, cutaneous-fascial and cutaneous-fatty flaps, as well as microsurgical techniques. Indications, advantages, limitations, and clinical outcomes of each method are analyzed depending on the size, depth, and location of the defect. Comparative analysis of reconstruction strategies allows the determination of an optimal approach: small defects are effectively treated with local flaps or secondary healing; medium-sized defects are best managed using cutaneous-fascial or cutaneous-fatty flaps; extensive and complex defects require microsurgical reconstruction. Comprehensive adherence to anatomical and physiological principles, individualized method selection, and careful surgical planning ensure maximal functional and aesthetic restoration, minimize complications, shorten rehabilitation time, and contribute to the preservation of patient quality of life after fingertip injuries.

Ключевые слова: дефект пульпы, реконструкция пальца, местные лоскуты, кожно-фасциальные лоскуты, микрососудистая реконструкция, функциональное восстановление.

Keywords: pulp defect, finger reconstruction, local flaps, cutaneous-fascial flaps, microsurgical reconstruction, functional recovery.

Повреждения концевой фаланги пальца, особенно дефекты пульпы, занимают значительное место среди травм кисти. По данным различных авторов, травмы дистальных отделов пальцев составляют до 30-45% всех повреждений верхних конечностей [1, 2].

Концевая часть пальца — пульпа, играет ключевую роль в обеспечении тактильной чувствительности, точных манипуляций и захвата предметов. При повреждении данной зоны нарушается не только эстетика кисти, но и её функциональные возможности: утрачивается опорная поверхность, снижается чувствительность, формируются болевые синдромы, что приводит к ограничению профессиональной и бытовой активности [3].

Анатомо-физиологические особенности пульпы определяют сложность её реконструкции. Кожа этой области лишена волос, имеет плотную дерму, большое количество рецепторов и фиксирована к дистальной фаланге при помощи фиброзных перегородок, разделяющих подкожную жировую клетчатку на отдельные камеры. Благодаря этой структуре пульпа обладает высокой устойчивостью к механическим нагрузкам и обеспечивает тонкую чувствительность [4].

При утрате этих структур даже небольшие дефекты приводят к выраженному нарушению функции и требуют точной хирургической коррекции. Современная реконструктивная хирургия кисти располагает широким спектром методов восстановления дефектов пульпы — от заживления раны вторичным натяжением и пересадки кожных трансплантатов до применения местных, регионарных и свободных микрососудистых лоскутов [2, 5].

Выбор конкретного метода зависит от размера и локализации дефекта, состояния окружающих тканей, возраста пациента и уровня хирургического оснащения. Несмотря на наличие многочисленных методик, до настоящего времени остаются дискуссионными вопросы оптимального способа восстановления чувствительности, профилактики контрактур и сохранения длины пальца [6].

Целью настоящего обзора является систематизация данных современной литературы и определение актуальных направлений дальнейших исследований и совершенствования клинической практики.

Материал и методы исследования

Был проведен систематический поиск публикаций, посвященных восстановлению дефектов пульпы пальца после травмы.

Поиск осуществлялся в базах данных PubMed, Scopus и Web of Science за период с 2015 по 2025 год. Включались статьи на английском и русском языках, посвященные клиническим исследованиям, обзорам и описаниям хирургических техник восстановления пульпы пальца.

Критерии включения: пациенты с травматическими дефектами пульпы пальца; применение хирургических или реконструктивных методов восстановления пульпы; публикации с детальным описанием техники и результатов вмешательства; исследования с клиническим и функциональным последующим наблюдением.

Собиралась информация о типе травмы, объеме дефекта, применяемой методике реконструкции, клинических исходах и функциональных результатах. Анализ полученных данных позволил систематизировать современные подходы к восстановлению пульпы пальца и оценить их эффективность.

Результаты и обсуждение

Повреждения концевой фаланги пальца, особенно дефекты пульпы, занимают значительное место среди травм кисти. По данным различных авторов, травмы дистальных отделов пальцев составляют до 30-45% всех повреждений верхних конечностей [1, 2].

Концевая часть пальца — пульпа, играет ключевую роль в обеспечении тактильной чувствительности, точных манипуляций и захвата предметов. При повреждении данной зоны нарушается не только эстетика кисти, но и её функциональные возможности: утрачивается опорная поверхность, снижается чувствительность, формируются болевые синдромы, что приводит к ограничению профессиональной и бытовой активности [7].

Анатомо-физиологические особенности пульпы определяют сложность её реконструкции. Кожа этой области лишена волос, имеет плотную дерму, большое количество рецепторов и фиксирована к дистальной фаланге при помощи фиброзных перегородок, разделяющих подкожную жировую клетчатку на отдельные камеры. Благодаря этой структуре пульпа обладает высокой устойчивостью к механическим нагрузкам и обеспечивает тонкую чувствительность [8].

При утрате этих структур даже небольшие дефекты приводят к выраженному нарушению функции и требуют точной хирургической коррекции. Пульпа пальца представляет собой уникальный анатомический и функциональный отдел концевой фаланги. Она покрыта толстой безволосой кожей с выраженными поперечными и продольными складками, которые содержат многочисленные тактильные рецепторы. Под дермой располагается жировая ткань, разделённая фиброзными перегородками, идущими от кожи к периосту дистальной фаланги. Эти перегородки формируют так называемые «жировые камеры», придающие пульпе объём и устойчивость к сжатию. Именно за счёт такой архитектуры пальцевая пульпа сохраняет форму при нагрузках и обеспечивает эффективное распределение давления при контакте с предметами [9, 10].

Кровоснабжение пульпы осуществляется через ладонные и дорсальные ветви пальцевых артерий, формирующих богатое капиллярное русло. Такая сосудистая сеть обеспечивает быстрое заживление ран и высокую устойчивость к ишемии [11].

Любое повреждение сосудистой сети при травме или хирургическом вмешательстве может привести к некрозу тканей и утрате функциональности пальца. Пульпа иннервируется пальцевыми нервами, которые обеспечивают точную тактильную чувствительность, восприятие боли, температуры и вибрации. Эта высокая плотность нервных окончаний

делает пульпу критически важной для восприятия формы и текстуры объектов, а также для точного управления хватом [12, 13].

Функциональная роль пульпы заключается в следующих аспектах: формирование устойчивой поверхности для хвата и манипуляций; обеспечение тонкой тактильной чувствительности и защиты дистальной фаланги; участие в механизме формирования болевой реакции, предупреждающей травмы; поддержание эстетической формы пальца [7].

При восстановлении дефектов пульпы хирурги должны учитывать компактную организацию жировой ткани и наличие фиброзных септ, высокую плотность чувствительных рецепторов, сложную сосудисто-нервную структуру, а также ограничения кожи вокруг ногтевой области и боковых поверхностей пальца. Нарушение этих особенностей при травме или реконструкции может привести к «просадке» мягких тканей, ухудшению чувствительности и функциональности пальца, а также к косметическим дефектам [10, 11].

Современная реконструктивная хирургия кисти располагает широким спектром методов восстановления дефектов пульпы — от заживления раны вторичным натяжением и пересадки кожных трансплантатов до применения местных, регионарных и свободных микрососудистых лоскутов. Выбор конкретного метода зависит от размера и локализации дефекта, состояния окружающих тканей, возраста пациента и уровня хирургического оснащения. Несмотря на наличие многочисленных методик, до настоящего времени остаются дискуссионными вопросы оптимального способа восстановления чувствительности, профилактики контрактур и сохранения длины пальца [14].

Повреждения пульпы пальца представляют собой распространённую патологию кисти и могут возникать в различных условиях. Они классифицируются по причинам, морфологическим признакам и глубине поражения, что важно для выбора метода реконструкции и прогнозирования функционального исхода [15].

Основными причинами дефектов пульпы пальца являются:

Механические травмы — чаще всего производственные или бытовые (ущемления, разрывы, резаные и колотые раны, травмы при работе с инструментами). Эти повреждения могут быть как открытыми, так и закрытыми, сопровождаются разрушением мягких тканей и иногда костей дистальной фаланги [8].

Укусы и травмы животными — сопровождаются сложными рвано-разрывными дефектами, высоким риском инфекции и частичной потерей мягких тканей [6].

Ожоговые повреждения — термические или химические ожоги вызывают коагуляционный некроз мягких тканей пульпы, что требует частичной или полной реконструкции [4].

Послеоперационные или посттравматические дефектыб например, после удаления новообразований, некрэктомии или септических осложнений (фелон, остеомиелит) [16].

Хронические травмы и дегенеративные процессы — длительное давление или микроудары могут вызывать истончение мягких тканей пульпы и формирование атрофических изменений [15].

Классификация повреждений: по глубине поражения (поверхностные дефекты кожи и подкожной клетчатки; полные дефекты мягких тканей, включая фиброзные перегородки; с дефектом ногтевого ложа и/или костной ткани [9, 10]); по форме и локализации (линейные и продольные; округлые и овальные; центральные и периферические (латеральные) дефекты [11]); по степени вовлечения функциональных структур (сохранены все рецепторы и сосудисто-нервные элементы; частично повреждены рецепторы или сосуды; полная утрата функциональной структуры [12]).

Классификация дефектов позволяет определить оптимальный метод реконструкции. Так, поверхностные дефекты кожи и подкожной клетчатки могут быть закрыты местными кожными лоскутами или заживлением вторичным натяжением. При более глубоких повреждениях необходимы лоскутные методы или микрососудистые трансплантаты для восстановления объёма, чувствительности и эстетики пальца [13, 14].

Определение причины и характера дефекта также важно для предотвращения осложнений. Например, укусы животных и ожоговые травмы требуют тщательной антисептической обработки и иногда использования свободных лоскутов с хорошим кровоснабжением для снижения риска некроза [15].

Реконструкция дефектов пульпы пальца представляет собой сложную задачу, требующую учёта анатомо-физиологических особенностей, размера и локализации дефекта, состояния окружающих тканей и функциональных потребностей пациента. Основными целями реконструкции являются восстановление объёма мягких тканей, обеспечение тактильной чувствительности, сохранение длины пальца и эстетического контура дистального отдела [1, 2].

Основные принципы. Полное закрытие дефекта — первичная цель хирургического вмешательства. Недостаточное покрытие мягких тканей ведёт к хроническим ранам, образованию рубцов и снижению функциональной способности пальца [3].

Сохранение или восстановление чувствительности — ключевой аспект реконструкции пульпы. Участие в точных манипуляциях и хвате зависит от сохранения рецепторов и нервных окончаний. При выборе метода учитывают возможность иннервации пересаженных тканей или сохранение чувствительных ветвей пальцевого нерва [4, 5].

Восстановление объёма и устойчивости мягких тканей – пульпа должна обеспечивать поддержку концевой фаланги, предотвращать «просадку» мягких тканей и сохранять функциональность при нагрузке. Это достигается использованием лоскутов, сохраняющих жировые камеры и фиброзные перегородки [6, 7].

Эстетический результат — важен как для социальной адаптации пациента, так и для психологического комфорта. Хирургическая техника должна минимизировать рубцевание и сохранить контур пальца [8].

Минимизация травматизации донорской зоны – при использовании местных, регионарных или свободных лоскутов важно сохранить функцию и эстетику донорской области [9].

Тактические подходы. Первичная репозиция и закрытие раны – применимо при небольших поверхностных дефектах без повреждения нервов и сосудов. Иногда используется заживление вторичным натяжением с последующей коррекцией формы пульпы [17].

Местные лоскуты включают V-Y advancement flap, cross-finger flap, thenar flap и другие методы. Эти техники позволяют закрыть средние по величине дефекты и сохранить тактильную чувствительность за счёт сохранения иннервированных тканей [18, 19].

Регионарные лоскуты — применяются при более крупных дефектах, когда необходим перенос тканей с соседних пальцев или ладони. Они обеспечивают достаточный объём и устойчивость мягких тканей, однако могут ограничивать подвижность до полного заживления [13].

Свободные микрососудистые трансплантаты – оптимальный вариант при обширных или сложных дефектах, особенно при повреждении нервов или костной структуры. Свободные лоскуты с микрохирургической анастомозой сосудов позволяют восстановить объём и чувствительность, но требуют высокой квалификации хирурга и оснащения [14, 15].

При реконструкции учитывают: локализацию дефекта (центральная или боковая часть пульпы); размер повреждения (поверхностное, глубокое, с участием костей и ногтевого ложа); состояние сосудистой сети и нервных окончаний; возраст и профессиональную деятельность пациента; возможность раннего или отсроченного хирургического вмешательства [16, 17].

Современные исследования и клиническая практика демонстрируют рост применения микрохирургических и комбинированных техник, включая использование кожно-фасциальных и кожно-жировых лоскутов с иннервацией, а также биоинженерных материалов для восстановления объёма и структуры пульпы. Такие подходы позволяют достигать более стабильных функциональных и эстетических результатов и сокращать сроки реабилитации [20].

Местные лоскуты в восстановлении пульпы пальца. Местные лоскуты являются одним из наиболее часто используемых методов реконструкции дефектов пульпы пальца, особенно при средних по размеру повреждениях без глубокого вовлечения костной или нервной ткани. Эти методики позволяют закрыть дефект, сохранить тактильную чувствительность и обеспечить относительно простую и безопасную операцию [21].

Типы местных лоскутов: V-Y advancement flap (лоскут В-У продольного продвижения) (используется при дефектах концевой части пальца до 1–1,5 см в диаметре; лоскут формируется в виде треугольного участка кожи с основанием у дистальной складки, продвигается к кончику пальца и фиксируется; обеспечивает сохранение чувствительности за счёт включения иннервированной кожи и минимизирует рубцевание [3, 4]).

Cross-finger flap – перекрёстный лоскут с соседнего пальца (применяется при боковых или больших дефектах пульпы; лоскут забирается с тыльной поверхности соседнего пальца и переносится на дефект с последующим отсоединением через 2–3 недели; позволяет достичь значительного объёма мягких тканей и сохранения чувствительности, однако требует иммобилизации двух пальцев на время приживления [5, 6]).

Thenar flap – лоскут из области большого пальца/тенарной области (используется для закрытия больших центральных или боковых дефектов дистальных фаланг; лоскут фиксируется на пульпе пальца с временной иммобилизацией кисти в согнутом положении; обеспечивает надёжное кровоснабжение и возможность иннервации, но может ограничивать функциональность на время приживления [7, 8]).

Преимущества местных лоскутов: сохранение или восстановление чувствительности за счёт включения иннервированной кожи [9]; простота техники и минимальная травматизация донорской зоны по сравнению с регионарными или свободными лоскутами [10]; относительно короткий период реабилитации, особенно при небольших дефектах [11]; возможность проведения операции в условиях стандартного хирургического оснащения без микрососудистой техники [12].

Ограничения и недостатки: ограничение размера дефекта: при больших ранах местные лоскуты могут быть недостаточны для полного закрытия [13]; возможность формирования рубцов и контрактур при недостаточной пластичности кожи [14]; не всегда возможно восстановление полного объёма мягких тканей, особенно при глубоком повреждении фиброзных перегородок и жировых камер [15]; некоторые техники требуют временной иммобилизации соседних пальцев, что ограничивает функциональность кисти на период приживления [16].

Клинические наблюдения показывают, что применение местных лоскутов обеспечивает удовлетворительные функциональные и эстетические результаты в большинстве случаев дефектов пульпы среднего размера. Пациенты отмечают сохранение точной тактильной

чувствительности, возможность удержания мелких предметов и отсутствие выраженного косметического дефекта [17, 18].

Кожно-фасциальные и кожно-жировые лоскуты занимают важное место в реконструкции дефектов пульпы, особенно при более обширных повреждениях или необходимости восстановления объёма мягких тканей и функциональной чувствительности. Эти методы позволяют переносить ткани с сохранением фиброзной структуры, жировых камер и, при необходимости, иннервации, обеспечивая оптимальное сочетание функционального и эстетического результата [1, 2].

Типы и особенности лоскутов. Лоскуты Atasoy и Kutler (лоскуты продольного или V-образного направления, включающие кожу и подкожную клетчатку с фиброзными перегородками; применяются при небольших и средних дефектах концевой фаланги; позволяют восстанавливать объём пульпы и обеспечивать сохранение чувствительности за счёт включения иннервированных участков кожи [3, 4]). Кожно-фасциальные лоскуты Moberg (используются при дефектах больших пальцев или при необходимости восстановления объёма тканей с возможностью иннервации; лоскут формируется с ладонной поверхности пальца с сохранением сосудистого и нервного питания; обеспечивает хорошее восстановление объёма и тонкой чувствительности [5, 6]). Лоскуты с боковой поверхности пальца (lateral pulp flap) (позволяют закрыть боковые дефекты пульпы без использования соседних пальцев; сохраняют иннервацию и кровоснабжение, обеспечивая стабильность мягких тканей и функциональную целостность пальца [7]).

Преимущества кожно-фасциальных и кожно-жировых лоскутов: возможность восстановления объёма мягких тканей и контура пульпы [8, 9]; сохранение или восстановление тактильной чувствительности за счёт включения иннервированных зон [10]; минимизация деформаций и «просадки» тканей, особенно при глубоких дефектах с вовлечением фиброзных перегородок [11]; относительно низкий риск осложнений донорской зоны по сравнению с регионарными или свободными микрососудистыми лоскутами [12].

Ограничения и недостатки: требуют точной хирургической техники и знания анатомии пальца, чтобы избежать повреждения сосудов и нервов [13]; не всегда позволяют закрыть обширные дефекты с полной потерей мягких тканей или костной структуры [14]; в некоторых случаях возможны локальные рубцы и ограничение подвижности пальца при формировании лоскута с боковой поверхности [15].

Клинический опыт показывает, что использование кожно-фасциальных и кожно-жировых лоскутов обеспечивает стабильные результаты при дефектах пульпы средней и большой величины. Пациенты сохраняют тактильную чувствительность, возможность точного хвата и эстетически привлекательный контур пальца. Особенно эффективными эти методы являются при сочетанных дефектах, когда необходимо восстановить объём и форму мягких тканей одновременно с функцией [22].

Микрососудистые методы реконструкции дефектов пульпы пальца. Микрососудистые методы реконструкции являются современным и высокоэффективным подходом при обширных или сложных дефектах пульпы пальца, когда традиционные местные и регионарные лоскуты оказываются недостаточными. Эти техники позволяют переносить ткани с сохранением сосудистой сети и нервных окончаний, обеспечивая полное восстановление объёма, чувствительности и эстетического контура пальца [23].

Основные варианты микрососудистых лоскутов. Свободные кожно-жировые и кожно-фасциальные лоскуты с иннервацией (переносятся с другой части тела (например, с предплечья или стопы) и соединяются с сосудистыми и нервными ветвями пальца с помощью микрохирургической анастомозы; обеспечивают восстановление объёма, формы и

чувствительности, особенно при крупных или центральных дефектах пульпы [3, 4]); Пальцевые артериально - венозные лоскуты (используются при повреждениях одного или нескольких пальцев с сохранением сосудистой сети и иннервации; позволяют переносить ткани с минимальной деформацией донорской зоны и высокой приживаемостью [5, 6]). Свободные лоскуты со стопы или предплечья с микрососудистой иннервацией (применяются при массивных дефектах, когда требуется восстановление объёма и чувствительности сразу нескольких функциональных зон пальца; обеспечивают длительный и стабильный результат при сложных травмах, включая сочетанные повреждения мягких тканей и костей [7, 8]).

Преимущества микрососудистых методов: восстановление полного объёма мягких тканей пульпы и её функциональной структуры [9]; возможность восстановления иннервации и высокой тактильной чувствительности [10]; применимость при обширных или комбинированных дефектах, когда другие методы реконструкции неэффективны [11]; снижение риска контрактур и «просадки» мягких тканей по сравнению с местными и регионарными лоскутами [12].

Ограничения и сложности: высокие требования к квалификации хирурга и наличию микрохирургического оснащения [13]; продолжительность операции и необходимость тщательного послеоперационного наблюдения для предотвращения тромбозов сосудов [14]; возможность ограничений по подвижности на ранних стадиях после операции из-за фиксации и защиты пересаженного лоскута [15]; необходимость выбора подходящей донорской зоны для минимизации косметического и функционального ущерба [16].

Клинические наблюдения подтверждают, что микрососудистые методы реконструкции позволяют достигать максимально стабильного и долговременного восстановления функции пульпы, даже при сложных дефектах. Пациенты сохраняют высокую тактильную чувствительность, возможность точного хвата, полноценное использование пальца в бытовой и профессиональной деятельности, а также удовлетворительный эстетический результат [17, 18].

Выбор метода реконструкции дефектов пульпы пальца зависит от размера и локализации повреждения, состояния окружающих тканей, функциональных потребностей пациента и возможностей хирургического отделения. В современной литературе подробно анализируются преимущества, ограничения и клинические результаты различных методов — от заживления вторичным натяжением до микрососудистых лоскутов [23, 25].

При небольших поверхностных дефектах эффективно заживление вторичным натяжением и кожные трансплантаты. Эти методы просты в выполнении, минимально травмируют окружающие ткани и могут применяться в условиях стандартного оснащения. Однако они не обеспечивают восстановление объёма мягких тканей и тактильной чувствительности, а также могут сопровождаться образованием рубцов и контрактур. Функциональные результаты при таких методах ограничены, а косметический эффект удовлетворителен только при малых дефектах [24].

Местные лоскуты, включая V-Y продольные лоскуты, cross-finger flap и thenar flap, используются для закрытия дефектов среднего размера. Они позволяют сохранить чувствительность, обеспечить достаточный объём мягких тканей и относительно короткий период реабилитации. Ограничением этих методов является максимальный размер закрываемого дефекта, возможные рубцы и частичная потеря объёма мягких тканей, а также временная иммобилизация соседних пальцев в некоторых техниках. Клинические наблюдения показывают высокую функциональную и тактильную восстановленность при средних дефектах и удовлетворительную эстетику [25, 26].

Кожно-фасциальные и кожно-жировые лоскуты применяются при дефектах более крупного размера или с вовлечением боковой поверхности пальца. Эти методы обеспечивают восстановление объема мягких тканей, сохранение формы пальца и возможность иннервации лоскута, что позволяет достигать высокого функционального и эстетического результата. Ограничения включают техническую сложность, трудности при очень больших дефектах и возможные локальные рубцы или ограничение подвижности пальца. Клинические наблюдения демонстрируют стабильное восстановление функции и тактильной чувствительности, особенно при дефектах средней и большой величины [11, 12].

Микрососудистые методы реконструкции показаны при обширных, глубоких и комбинированных дефектах, особенно с повреждением костной ткани или нервов. Они позволяют переносить ткани с сохранением сосудистой сети и нервных окончаний, обеспечивая восстановление объема, формы и чувствительности. Преимущества включают минимизацию риска контрактур, стабильное долговременное функциональное восстановление и высокий эстетический результат. Основными ограничениями являются высокая техническая сложность, длительность операции, необходимость микрохирургического оснащения и тщательное послеоперационное наблюдение. Клинические данные подтверждают, что пациенты сохраняют высокую тактильную чувствительность, полноценное использование пальца в бытовой и профессиональной деятельности и удовлетворительный эстетический результат [16-20].

Сравнительный анализ показывает, что оптимальный метод реконструкции определяется размером и локализацией дефекта, состоянием тканей и функциональными требованиями пациента. Малые дефекты чаще всего лечат консервативно или с использованием местных лоскутов, дефекты средней величины — местными и кожно-фасциальными лоскутами, а обширные и сложные повреждения требуют применения микрососудистых методов. Такой подход позволяет достичь максимального функционального и эстетического результата, минимизировать осложнения и ускорить реабилитацию [6, 16, 27].

Заключение

Реконструкция дефектов пульпы пальца после травмы требует индивидуального подхода с учетом размера и локализации повреждения, состояния окружающих тканей и функциональных потребностей пациента. Современные методы, включая местные, кожно-фасциальные и микрососудистые лоскуты, позволяют восстанавливать объем мягких тканей, сохранять или восстанавливать тактильную чувствительность и обеспечивать эстетически привлекательный контур пальца.

Выбор метода определяется сложностью и масштабом дефекта: при небольших поверхностных повреждениях эффективны заживление вторичным натяжением и местные лоскуты, при дефектах средней величины — кожно-фасциальные и кожно-жировые лоскуты, при обширных и комбинированных поражениях — микрососудистые реконструкции. Применение этих подходов обеспечивает максимальное восстановление функции пальца, минимизирует риск контрактур и «просадки» мягких тканей, ускоряет реабилитацию и улучшает качество жизни пациента.

Таким образом, комплексное соблюдение анатомо-физиологических принципов реконструкции, тщательное планирование хирургического вмешательства и выбор оптимальной методики являются ключевыми факторами успешного лечения дефектов пульпы пальца.

Список литературы:

1. Du Y., Cui Z., Pu S., Peng Z., Lu S. Repair of a finger pulp or fingertip defect using a palmar rotatory flap pedicled with the perforating branch of the proper palmar digital artery: a retrospective study // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2023. V. 18. №1. P. 682. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04156-y>
2. Silva J. B., Busnello C. V., Gros A., Becker A. S., Leal B. L. M. Analysis of thumb pulp reconstruction based on different local flaps: A systematic review // *Journal of Hand and Microsurgery*. 2024. V. 16. №4. P. 100126. <https://doi.org/10.1016/j.jham.2024.100126>
3. Spyropoulou G. A., Shih H. S., Jeng S. F. Free pulp transfer for fingertip reconstruction — the algorithm for complicated Allen fingertip defect // *Plastic and Reconstructive Surgery – Global Open*. 2015. V. 3. №12. P. e584. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000000569>
4. Yuan C., Liu H., Zhang H., Wang T., Gu J. Reconstruction of thumb pulp defects using free lateral great toe flaps // *The Journal of Hand Surgery*. 2021. V. 46. №5. P. 421. e1-421. e7. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2020.10.004>
5. Al Lahham S., Aljasseem G., Alyazji Z., Sada R., Albasti H., Al-Khayarin A., Al Sherawi A. The Qatari flap for fingertip reconstruction: versatility, reliability, clinical applications, and review of literature // *Plastic and Reconstructive Surgery – Global Open*. 2023. V. 11. №7. P. e5128. <https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000005128>
6. Ходжабагян З. С., Пшениснов К. П., Абраамян Д. О., Винник С. В. Хирургическая тактика при травмах дистальных фаланг пальцев кисти (обзор литературы) // *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2016. V. 19. №1. P. 74-92. <https://doi.org/10.17223/1814147/56/11>
7. Родоманова Л. А. Кожно-костная реконструкция первого пальца кисти с использованием лучевого кожно-костного комплекса тканей // *Травматология и ортопедия России*. 2024. V. 30. №1. P. 89-98. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17485>
8. Zhou X., Zhang C., Fan X., Cai X., Wang X., Pan J. Transplantation of a free fillet flap from discarded fingers for repair of a finger pulp skin defect: a case report // *Frontiers in Surgery*. 2024. V. 11. P. 1363827. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2024.1363827>
9. Zhang Y., Zhou J., Qin J. Clinical effects of homodigital dorsal branch of the proper digital artery flap on repairing soft tissue defects of fingers // *Journal of Plastic Surgery & Hand Surgery (Medical Journals Sweden)(2020 to 2022)*. 2023. V. 58. <https://doi.org/10.2340/jphs.v58.11967>
10. Jung S., Yi S., Lee S., Eun S. Aesthetic Reconstruction of Fingertip Defect Using Second Toe Pulp Free Flap // *Journal of Clinical Medicine*. 2025. V. 14. №16. P. 5855. <https://doi.org/10.3390/jcm14165855>
11. Delia G., Battaglia F., Cigna E., Maruccia M., Stagno d'Alcontres F. Adipofascial Flap Reconstruction for Pulp Defects: A Retrospective Study of Functional and Aesthetic Outcomes // *Journal of Clinical Medicine*. 2025. V. 14. №5. P. 1466. <https://doi.org/10.3390/jcm14051466>
12. Gundlach B. K., Sasor S. E., Chung K. C. Hand infections: epidemiology and public health burden // *Hand clinics*. 2020. V. 36. №3. P. 275-283. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2020.03.001>
13. Cortes R., Datiashvili R. O. Open Wound Reconstruction of the Thumb Tip: A Review of Current Literature and Case Reports // *Open Access Surgery*. 2024. P. 43-53. <https://doi.org/10.2147/OAS.S417999>
14. Nordback P. H., Hakkarainen M., Mattila S. A treatment algorithm for reconstruction of soft tissue defects in the hand: A narrative review // *Annals of translational medicine*. 2023. V. 11. №11. P. 390. <https://doi.org/10.21037/atm-23-201>

15. Oh J., Eun S. C. Bilateral Free 2nd Toe Pulp Flap for Reconstruction of Soft Tissue Defect in Traumatic Finger Injuries // *Journal of Trauma and Injury*. 2019. V. 32. №3. P. 181-186. <https://doi.org/10.20408/jti.2019.014>
16. Yuan C., Liu H., Zhang H., Wang T., Gu J. Reconstruction of thumb pulp defects using free lateral great toe flaps // *The Journal of Hand Surgery*. 2021. V. 46. №5. P. 421. e1-421. e7. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2020.10.004>
17. Kwon H. J., Yoon S., Han H. H., Moon S. H. Partial second-toe pulp free flap for fingertip reconstruction: Experience and surgical tips to minimize complications // *Microsurgery*. 2021. V. 41. №7. P. 629-636. <https://doi.org/10.1002/micr.30804>
18. Delia G., Battaglia F., Cigna E., Maruccia M., Stagno d'Alcontres F. Adipofascial Flap Reconstruction for Pulp Defects: A Retrospective Study of Functional and Aesthetic Outcomes // *Journal of Clinical Medicine*. 2025. V. 14. №5. P. 1466. <https://doi.org/10.3390/jcm14051466>
19. Luginbuhl J., Solarz M. K. Complications of Hand // *Hand Infections, An Issue of Hand Clinics*. 2020. V. 36. №3. P. 361-367. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2020.03.010>
20. Pertea M., Ciobanu P., Velenciuc N., Poroch V., Filip A., Moraru D. C., Veliceasa B. Utility of “reposition-flap” in the reconstruction of the avulsed thumb // *Medicine*. 2021. V. 100. №38. P. e27290. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000027290>
21. Adani R., Tang J. B., Elliot D. Soft and tissue repair of the hand and digital reconstruction // *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2022. V. 47. №1. P. 89-97. <https://doi.org/10.1177/17531934211051303>
22. Lin J., Wang J., Hu D., Xu Y., Zhang T. Reconstruction of Finger Pulp Defects // *Atlas of Finger Reconstruction: Techniques and Cases*. – Singapore : Springer Nature Singapore, 2023. – C. 225-244. https://doi.org/10.1007/978-981-19-9612-2_15
23. Zhang X., Wang Z., Ma X., Jin Y., Wang J., Yu H., Xiu X. Repair of finger pulp defects using a free second toe pulp flap anastomosed with the palmar vein // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2022. V. 17. №1. P. 352. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03232-z>
24. Ma J., Ding Y., Xu L., Zou H., Wu J., Shen L., Zhan J. Repair of fingertip defect with reverse digital artery island flap and repair of donor site with digital dorsal advancement flap // *Frontiers in Surgery*. 2023. V. 10. P. 1127356. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1127356>
25. Gu J. X., Pan J. B., Liu H. J., Zhang N. C., Tian H., Zhang W. Z., Wang J. C. Aesthetic and sensory reconstruction of finger pulp defects using free toe flaps // *Aesthetic plastic surgery*. 2014. VT. 38. №1. P. 156-163. <https://doi.org/10.1007/s00266-013-0260-8>
26. Delle Femmine P. F., Bruno E., Tosi D., Musumarra G., Amadei F., Ribuffo D., Del Bene M. Reversed distal laterodigital adipofascial flap for nail-bed reconstruction // *Microsurgery*. 2024. V. 44. №1. P. e31048. <https://doi.org/10.1002/micr.31048>
27. Karjalainen T., Jokihara J. A review and meta-analysis of adverse events related to local flap reconstruction for digital soft tissue defects // *Hand Clinics*. 2020. V. 36. №1. P. 107-121. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2019.08.009>

References:

1. Du, Y., Cui, Z., Pu, S., Peng, Z., & Lu, S. (2023). Repair of a finger pulp or fingertip defect using a palmar rotatory flap pedicled with the perforating branch of the proper palmar digital artery: a retrospective study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 18(1), 682. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04156-y>
2. Silva, J. B., Busnello, C. V., Gros, A., Becker, A. S., & Leal, B. L. M. (2024). Analysis of thumb pulp reconstruction based on different local flaps: A systematic review. *Journal of Hand and Microsurgery*, 16(4), 100126. <https://doi.org/10.1016/j.jham.2024.100126>

3. Spyropoulou, G. A., Shih, H. S., & Jeng, S. F. (2015). Free pulp transfer for fingertip reconstruction—the algorithm for complicated Allen fingertip defect. *Plastic and Reconstructive Surgery–Global Open*, 3(12), e584. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000000569>
4. Yuan, C., Liu, H., Zhang, H., Wang, T., & Gu, J. (2021). Reconstruction of thumb pulp defects using free lateral great toe flaps. *The Journal of Hand Surgery*, 46(5), 421-e1. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2020.10.004>
5. Al Lahham, S., Aljasseem, G., Alyazji, Z., Sada, R., Albasti, H., Al-Khayarin, A., ... & Al Sherawi, A. (2023). The Qatari flap for fingertip reconstruction: versatility, reliability, clinical applications, and review of literature. *Plastic and Reconstructive Surgery–Global Open*, 11(7), e5128. <https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000005128>
6. Xodzhabagyan, Z. S., Pshenisnov, K. P., Abraamyan, D. O., & Vinnik, S. V. (2016). Xirurgicheskaya taktika pri travmax distal'ny`x falang pal'cev kisti (obzor literatury`). *Voprosy` rekonstruktivnoj i plasticheskoy xirurgii*, 19(1), 74-92. (in Russian). <https://doi.org/10.17223/1814147/56/11>
7. Rodomanova, L. A. (2024). Kozhno-kostnaya rekonstrukciya pervogo pal'ca kisti s ispol'zovaniem lucheвого kozhno-kostnogo kompleksa tkanej. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, 30(1), 89-98. (in Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17485>
8. Zhou, X., Zhang, C., Fan, X., Cai, X., Wang, X., & Pan, J. (2024). Transplantation of a free fillet flap from discarded fingers for repair of a finger pulp skin defect: a case report. *Frontiers in Surgery*, 11, 1363827. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2024.1363827>
9. Zhang, Y., Zhou, J., & Qin, J. (2023). Clinical effects of homodigital dorsal branch of the proper digital artery flap on repairing soft tissue defects of fingers. *Journal of Plastic Surgery & Hand Surgery (Medical Journals Sweden)(2020 to 2022)*, 58. <https://doi.org/10.2340/jphs.v58.11967>
10. Jung, S., Yi, S., Lee, S., & Eun, S. (2025). Aesthetic Reconstruction of Fingertip Defect Using Second Toe Pulp Free Flap. *Journal of Clinical Medicine*, 14(16), 5855. <https://doi.org/10.3390/jcm14165855>
11. Delia, G., Battaglia, F., Cigna, E., Maruccia, M., & Stagno d'Alcontres, F. (2025). Adipofascial Flap Reconstruction for Pulp Defects: A Retrospective Study of Functional and Aesthetic Outcomes. *Journal of Clinical Medicine*, 14(5), 1466. <https://doi.org/10.3390/jcm14051466>
12. Gundlach, B. K., Sasor, S. E., & Chung, K. C. (2020). Hand infections: epidemiology and public health burden. *Hand clinics*, 36(3), 275-283. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2020.03.001>
13. Cortes, R., & Datiashvili, R. O. (2024). Open Wound Reconstruction of the Thumb Tip: A Review of Current Literature and Case Reports. *Open Access Surgery*, 43-53. <https://doi.org/10.2147/OAS.S417999>
14. Nordback, P. H., Hakkarainen, M., & Mattila, S. (2023). A treatment algorithm for reconstruction of soft tissue defects in the hand: A narrative review. *Annals of translational medicine*, 11(11), 390. <https://doi.org/10.21037/atm-23-201>
15. Oh, J., & Eun, S. C. (2019). Bilateral Free 2nd Toe Pulp Flap for Reconstruction of Soft Tissue Defect in Traumatic Finger Injuries. *Journal of Trauma and Injury*, 32(3), 181-186. <https://doi.org/10.20408/jti.2019.014>
16. Yuan, C., Liu, H., Zhang, H., Wang, T., & Gu, J. (2021). Reconstruction of thumb pulp defects using free lateral great toe flaps. *The Journal of Hand Surgery*, 46(5), 421-e1. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2020.10.004>

17. Kwon, H. J., Yoon, S., Han, H. H., & Moon, S. H. (2021). Partial second-toe pulp free flap for fingertip reconstruction: Experience and surgical tips to minimize complications. *Microsurgery*, 41(7), 629-636. <https://doi.org/10.1002/micr.30804>
18. Delia, G., Battaglia, F., Cigna, E., Maruccia, M., & Stagno d'Alcontres, F. (2025). Adipofascial Flap Reconstruction for Pulp Defects: A Retrospective Study of Functional and Aesthetic Outcomes. *Journal of Clinical Medicine*, 14(5), 1466. <https://doi.org/10.3390/jcm14051466>
19. Luginbuhl, J., & Solarz, M. K. (2020). Complications of Hand. *Hand Infections, An Issue of Hand Clinics*, 36(3), 361-367. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2020.03.010>
20. Pertea, M., Ciobanu, P., Velenciuc, N., Poroach, V., Filip, A., Moraru, D. C., ... & Veliceasa, B. (2021). Utility of “reposition-flap” in the reconstruction of the avulsed thumb. *Medicine*, 100(38), e27290. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027290>
21. Adani, R., Tang, J. B., & Elliot, D. (2022). Soft and tissue repair of the hand and digital reconstruction. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 47(1), 89-97. <https://doi.org/10.1177/17531934211051303>
22. Lin, J., Wang, J., Hu, D., Xu, Y., & Zhang, T. (2023). Reconstruction of Finger Pulp Defects. In *Atlas of Finger Reconstruction: Techniques and Cases* (pp. 225-244). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-9612-2_15
23. Zhang, X., Wang, Z., Ma, X., Jin, Y., Wang, J., Yu, H., ... & Xiu, X. (2022). Repair of finger pulp defects using a free second toe pulp flap anastomosed with the palmar vein. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 17(1), 352. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03232-z>
24. Ma, J., Ding, Y., Xu, L., Zou, H., Wu, J., Shen, L., ... & Zhan, J. (2023). Repair of fingertip defect with reverse digital artery island flap and repair of donor site with digital dorsal advancement flap. *Frontiers in Surgery*, 10, 1127356. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1127356>
25. Gu, J. X., Pan, J. B., Liu, H. J., Zhang, N. C., Tian, H., Zhang, W. Z., ... & Wang, J. C. (2014). Aesthetic and sensory reconstruction of finger pulp defects using free toe flaps. *Aesthetic plastic surgery*, 38(1), 156-163. <https://doi.org/10.1007/s00266-013-0260-8>
26. Delle Femmine, P. F., Bruno, E., Tosi, D., Musumarra, G., Amadei, F., Ribuffo, D., & Del Bene, M. (2024). Reversed distal laterodigital adipofascial flap for nail-bed reconstruction. *Microsurgery*, 44(1), e31048. <https://doi.org/10.1002/micr.31048>
27. Karjalainen, T., & Jokihäärä, J. (2020). A review and meta-analysis of adverse events related to local flap reconstruction for digital soft tissue defects. *Hand Clinics*, 36(1), 107-121. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2019.08.009>

Поступила в редакцию
21.10.2025 г.

Принята к публикации
30.10.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Керекулов Б. Д., Сопуев А. А., Эрнисова М. Э. Современные подходы к восстановлению дефектов пульпы пальца после травмы (литературный обзор) // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №11. С. 161-173. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/120/19>

Cite as (APA):

Kerekulov, B., Sopuev, A., & Ernisova, M. (2025). Modern Approaches to the Reconstruction of Finger Pulp Defects Following Trauma: A Literature Review. *Bulletin of Science and Practice*, 11(11), 161-173. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/120/19>