DOI: https://doi.org/10.17816/psaic1766

Хирургическая реконструкция мягких тканей дистальных фаланг пальцев кисти у детей. Обзор литературы

А.В. Александров[1], П.В. Гончарук[1], Л.Я. Идрис[1,2], В.В. Рыбчёнок[1,3], А.А. Смирнов[1], Р.А. Хагуров[1]

[1] Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова, Москва, Россия;
[2] Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия;
[3] Научно-исследовательский институт клинической хирургии, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Травмы дистальных фаланг пальцев кисти относят к наиболее часто встречающимся видам повреждений кисти у детей. В настоящее время нет единого подхода к лечению детей с дефектами дистальных фаланг пальцев кисти. В отечественной литературе публикации на тему повреждений дистальных фаланг пальцев кисти у детей немногочисленны. На сегодняшний день одним из наиболее лечения детей с дефектами ногтевых фаланг является укорочение пальцев с формированием культей. Систематический поиск проведен в базах данных PubMed, Web of Science, eLibrary, РИНЦ, Cyberleninka. Отобрано 86 публикаций по хирургическому лечению пациентов с дефектами ногтевых фаланг пальцев кисти. В настоящем обзоре литературы описаны варианты консервативного и хирургического лечения пациентов с дефектами мягких тканей ногтевых фаланг. Освещены их основные преимущества и недостатки с точки зрения авторов статьи. Проблема лечения детей с дефектами ногтевых фаланг остается недооцененной среди большинства детских хирургов и травматологов в нашей стране. При травмах ногтевых фаланг необходимо наиболее полное восстановление длины, контура и чувствительности ногтевой фаланги с сохранением максимального объема движений пальца и минимальным донорским дефектом. Данная проблема и пути ее решения требуют более широкого освещения и внедрения в отечественном здравоохранении.

Ключевые слова: хирургия кисти; травма кончика пальца; дистальная фаланга; реконструктивная хирургия; дети.

Как цитировать
Александров А.В., Гончарук П.В., Идрис Л.Я., Рыбчёнок В.В., Смирнов А.А., Хагуров Р.А. Хирургическая реконструкция мягких тканей дистальных фаланг пальцев кисти у детей. Обзор литературы // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2024. Т. 14, № 1. С. 107–120. DOI: https://doi.org/10.17816/psaic1766

Рукопись получена: 13.01.2023 **Рукопись одобрена:** 15.11.2023 **Опубликована:** 28.03.2024

ЭКО • ВЕКТОР

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International
© Эко-Вектор, 2024

DOI: https://doi.org/10.17816/psaic1766

Soft tissue surgical reconstruction of distal phalanges in children. Review

Alexander V. Alexandrov[1], Pavel V. Goncharuk[1], Lamiya Ya. Idris[1,2], Vsevolod V. Rybchenok[1,3], Alexander A. Smirnov[1], Ruslay A. Khagurov[1]

[1] Filatov Children's Clinical Hospital, Moscow, Russia;
[2] Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
[3] Research Institute of Clinical Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

Distal phalangeal traumas are among the most common injuries in children. Nowadays, no unified approach has been established for the treatment of children with distal phalangeal defects. Very few domestic publications have devoted to fingertip injuries in children. To date, one of the most common methods of treating children with distal phalangeal defects is the shortening of the finger with stump formation. In cases of distal phalangeal injuries, the most complete restoration of their length, contour, and sensitivity with the preservation of the widest range of motion, and lowest donor site morbidity are necessary. In this literature review, conservative and surgical treatments of patients with distal phalangeal defects are described. The main advantages and disadvantages of different treatment methods are highlighted. The systematic search was performed in databases of PubMed, Web of Science, eLibrary, Russian Science Citation Index, and CyberLeninka, and 86 publications devoted to the surgical treatment of patients with fingertip defects were selected. This problem and its treatment require wider coverage and introduction into domestic healthcare.

Keywords: hand surgery; fingertip injury; distal phalanx; reconstruction; flaps.

To cite this article

Alexandrov AV, Goncharuk PV, Idris LY, Rybchenok VV, Smirnov AA, Khagurov RA. Soft tissue surgical reconstruction of distal phalanges in children. Review. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2024;14(1):107–120. DOI: https://doi.org/10.17816/psaic1766

Received: 13.01.2023 **Accepted:** 15.11.2023 **Published:** 28.03.2024

ECO • VECTOR

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license
© Eco-Vector, 2024

DOI: https://doi.org/10.17816/psaic1766

儿童手指远端指骨软组织重建手术（文献综述）

Alexander V. Alexandrov[1], Pavel V. Goncharuk[1], Lamiya Y. Idris[1,2], Vsevolod V. Rybchenok[1,3], Alexander A. Smirnov[1], Ruslay A. Khagurov[1]

[1] Filatov Children's Clinical Hospital, Moscow, Russia;
[2] Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
[3] Research Institute of Clinical Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

摘要

手指远端指骨损伤是儿童手部最常见的损伤类型之一。目前，对于儿童手指远端指骨缺损的治疗尚无统一的方法。在俄罗斯文献中，有关儿童手部手指远端指骨损伤的文献很少。迄今为止，治疗儿童指甲指骨缺损最常见的方法之一是缩短手指并形成残端。在 PubMed、Web of Science、eLibrary、RSCI 和 Cyberleninka 数据库中进行了系统检索。共计选取了86篇关于手部指甲指骨缺损患者手术治疗的文献。这篇文献综述介绍了指骨软组织缺损患者的保守治疗和手术治疗方案。从作者的角度来看，对这些方法的主要优缺点进行了强调。在我国，大多数小儿外科医生和创伤外科医生仍然低估了治疗儿童甲趾骨缺损的问题。在指甲指骨损伤的情况下，有必要尽可能完整地恢复指甲指骨的长度、轮廓和灵敏度，同时最大限度地保留手指的活动量，并尽量减少供体缺损。这一问题及其解决方法需要在国内医疗保健领域更广泛地推广和实施。

关键词：手外科；指尖创伤；远端指骨；重建手术；儿童。

引用本文
Alexandrov AV, Goncharuk PV, Idris LY, Rybchenok VV, Smirnov AA, Khagurov RA. 儿童手指远端指骨软组织重建手术（文献综述）. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care.* 2024;14(1):107–120. DOI: https://doi.org/10.17816/psaic1766

收到：18.01.2023 **接受：**15.11.2023 **发布日期：**28.03.2024

ECO • VECTOR
The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 license
© Eco-Vector, 2024

ВВЕДЕНИЕ

Кисть — это многофункциональный инструмент человека в его повседневной и профессиональной жизни. С точки зрения эволюции, освобождение верхней конечности от опорной функции превратило ее в орган труда [1]. Ногтевые фаланги пальцев называют «вторыми глазами» или «глазами руки» — настолько высоко их значение как органов с высоким сосредоточением рецепторов различных видов чувствительности [2]. Наиболее дистально расположенные ногтевые фаланги пальцев кисти подвержены травмам чаще остальных сегментов кисти. Особенно данное положение применимо к детям, проявляющим необдуманную любознательность. В связи с этим, в зарубежной литературе введено и широко применяется понятие «кончик пальца» — участок ногтевой фаланги дистальнее места прикрепления сухожилия глубокого сгибателя и разгибателя [3] или участок мягких тканей дистальнее средней точки длины ногтевой фаланги [4].

Согласно результатам ряда зарубежных исследований, повреждения кончиков пальцев составляют 21–46 % общего количества повреждений кисти [5–7]. По данным И.И. Гордиенко и Н.А. Цап, травмы кисти у детей составляют примерно 10 % всех повреждений опорно-двигательного аппарата [8]. В одном из последних проспективных эпидемиологических исследований, опубликованном в 2020 г., указано, что большинство травм кисти и предплечья у детей наблюдались в возрасте после 12 лет (57,4 %) и в возрасте до 6 лет (42,3 %). В возрасте после 12 лет наиболее частой причиной повреждений были травмы стеклом (20 %), в возрасте до 6 лет — придавливание дистальных отделов пальцев тяжелыми предметами (26 %) [9].

Учитывая распространенность травм дистальных фаланг пальцев кисти у детей, очевидно, что с данной проблемой сталкиваются специалисты общехирургического и травматологического профиля. Одним из наиболее распространенных методов лечения детей с дефектами ногтевых фаланг является укорочение пальцев с формированием культей. Так, по данным I.H. Mehta и соавт. [10], до 85 % пациентов с отрывами фрагментов ногтевых фаланг выполняется ампутация с формированием культей [10].

В мировой литературе описано множество методик по замещению дефектов мягких тканей ногтевых фаланг пальцев кисти. Выбор в каждом конкретном случае остается за оперирующим хирургом.

С целью более широкого освещения проблемы лечения детей с дефектами мягких тканей ногтевых фаланг пальцев кисти и методов ее решения представляем обзор проанализированной отечественной и мировой литературы. Систематический поиск проведен в базах данных PubMed, Web of Science, eLibrary, РИНЦ, Cyberleninka. Анализу подвергнуты 254 источника, просмотрено 148 статей, отобрано 86 публикаций по хирургическому лечению пациентов с дефектами ногтевых фаланг пальцев кисти.

КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ МЯГКИХ ТКАНЕЙ НОГТЕВЫХ ФАЛАНГ

В результате травматической ампутации, вернее отрыва или отчленения фрагмента ногтевой фаланги, образуется дефект тканей, в большинстве случаев комбинированный (включающий кожу, кость, ногтевой комплекс). Дефекты делятся на группы по направлению и по отношению к оси пальца — поперечные и косые (ладонные, тыльные, боковые), что описано в работе Fassler [11]. Другой принцип классификации дефектов ногтевых фаланг — по уровню отчленения. Он включает в себя ряд разновидностей, предложенных различными авторами. Так, S. Tamai предлагает разделение пальца на 5 зон, руководствуясь принципом особенностей кровоснабжения каждой из них. В частности, ногтевая фаланга делится на 2 зоны: 1 — от кончика пальца до «лунулы»; 2 — от «лунулы» до дистального межфалангового сустава [12]. Данная классификация используется, как правило, при выполнении реплантации ногтевых фаланг или их фрагментов. С аналогичной целью разработана классификация G. Foucher и R.W. Norris [13]. Они указывают, что в случае отчленения ногтевой фаланги на уровне дистального межфалангового сустава при реплантации вполне допустимо выполнение его артродеза, что не значительно отразится на функции пальца. А наиболее благоприятные результаты с функциональной точки зрения возможны при реплантациях отчлененных фрагментов ногтевых фаланг на уровне прикрепления сухожилия глубокого сгибателя и дистальнее. Y. Hirase в 1996 г. предложил классификацию отчленений ногтевых фаланг с детальными рекомендациями по восстановлению сосудов, нервов, металлостеосинтеза костных отломков при выполнении реплантации в зависимости от уровня повреждения [14]. J. Arata и соавт. [15] разработали классификацию дефектов ногтевых фаланг пальцев кисти, поделив их на 4 уровня. Схожая с ней классификация M.J. Allen [16]: тип I — уровень дистального края ногтевой пластинки; тип II — уровень края бугристости ногтевой фаланги; тип III — уровень дистального края «лунулы»; тип IV — уровень дистального межфалангового сустава.

D.M. Evans и C. Bernadis представили классификацию повреждений ногтевых фаланг, разделив их на компоненты: травма «мякоти» (пульпы) пальца (P), кости (B), ногтевого комплекса (N) [17]. Авторы продемонстрировали тем самым комплексный подход к проблеме, отмечая степень вовлеченности в травматический процесс каждого из компонентов.

Разделение дефектов пальцев кисти на глубокие и поверхностные предлагают С.В. Винник и соавт. [18]. Глубокие делятся на дефекты основной, средней и дистальной фаланг. Среди повреждений дистальных фаланг пальцев авторы выделяют торцовые, ладонные, боковые и тыльные. Торцовые дефекты делятся на четыре зоны: I зона — дефекты кончика пальца, исключая бугристость ногтевой

фаланги; II зона — дефекты кончика пальца, бугристости, исключая диафиз ногтевой фаланги; III зона — дефекты кончика пальца, бугристости, диафиза, исключая основание ногтевой фаланги; IV зона — дефекты на уровне дистального межфалангового сустава.

Описана лишь часть существующих рабочих классификаций повреждений дистальных фаланг пальцев кисти по данным мировой и отечественной литературы. Единой общепринятой и универсальной классификации к моменту написания данной работы не существует. Вероятно, она послужит предметом дальнейших исследований проблемы, поднятой в настоящей статье.

МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

По данным мировой литературы, целью хирургической реконструкции считается наиболее полное восстановление длины, контура и чувствительности ногтевой фаланги с сохранением максимального объема движений пальца и минимальным донорским дефектом [19].

Алгоритмы реконструкции

В литературе существуют варианты алгоритмов реконструкции ногтевых фаланг при их повреждениях. Ряд авторов представляет их в виде сложносоставных блок-схем. D. Mahida в своем руководстве по выкраиванию лоскутов на кисти и предплечье предлагает серию подобных схем для дефектов ногтевых фаланг в целом и для ладонных косых дефектов в частности, в зависимости от их площади и порядкового номера пальца [20]. E. Hwang и соавт. [21] выдвигают упрощенную блок-схему в зависимости лишь от геометрической плоскости дефекта. Коллектив авторов под руководством К.П. Пшениснова представляет подробные схемы по планированию реконструкции ногтевой фаланги, учитывая вовлеченность ногтевого комплекса, «мякоти» (пульпы), костной составляющей, уровень и геометрию дефекта, отдельно для I пальца кисти и для трехфаланговых пальцев [18]. Авторы также разделяют пальцы на функциональные зоны, с учетом степени чувствительности каждой из них. Наиболее важной считается чувствительность на тех поверхностях пальцев, которые участвуют в тонком захвате. Это лучевые поверхности дистальных фаланг II и III пальцев, ладонная поверхность V пальца и ладонная поверхность дистальной фаланги I пальца. На основании предложенной классификации авторы составили алгоритмы замещения дефектов покровных тканей пальцев различной анатомической локализации с энциклопедией лоскутов.

Рассмотрим приведенные в различных мировых и отечественных источниках методы лечения пациентов с травмами дистальных фаланг пальцев кисти, начиная с консервативных. Далее по принципу наличия и применимости отчлененного фрагмента фаланги пальца рассмотрим следующие хирургические методы: реплантация отчлененного фрагмента, композитный трансплантат, аутодермопластику, местные и регионарные лоскуты.

Консервативное лечение

Описаны варианты консервативного лечения пациентов с дефектами мягких тканей ногтевых фаланг. Они основываются на заживлении путем вторичного натяжения и предполагают длительное местное применение различных повязок. J. Boudard и соавт. [22] проанализировали работы, посвященные использованию окклюзионных повязок для лечения пациентов с дефектами ногтевых фаланг, начиная с 1977 г. Анализируемые работы представляли собой 8 клинических серий, 6 из которых продемонстрировали хорошие и удовлетворительные результаты. В своем собственном исследовании, включающем 19 пациентов, авторы сообщают о 6 отличных, 12 хороших и 1 неудовлетворительном результате. Среднее время заживления составило 4,3 нед. (4–5 нед.). Несмотря на полученные результаты в отношении регенерации мягких тканей, авторы указывают на невозможность предотвращения крючковидной деформации ногтевой пластинки при консервативном лечении. G. Germann и соавт. [23] рассматривают применение местных лоскутов для замещения дефектов ногтевых фаланг пальцев кисти, а также сообщают об эффективности консервативного лечения с использованием полуокклюзионных повязок. По их данным, полуокклюзионные повязки способствуют поддержанию оптимальной температуры, pH, влажности, а также проникновению кислорода и защите от микроорганизмов. В течение 2–8 нед., в зависимости от размера дефекта, возможно полное заживление с восстановлением контура и чувствительности пальца. Согласно исследованию X. Lou и соавт. [24], применение искусственной кожи для стимуляции заживления дефектов ногтевых фаланг пальцев кисти приводит к хорошим косметическим и функциональным результатам. Однако в случае пролабирования кости и/или сухожилия в зону дефекта авторы рекомендуют его закрытие с помощью местных и регионарных лоскутов. Согласно M.A. Ramirez и соавт. [25], в случаях без обнажения кости и/или сухожилия рекомендуется консервативное лечение путем стимуляции заживления вторичным натяжением. Аналогичную рекомендацию выдвигают E.M. Krauss и соавт. [26] для дефектов размерами не более 2 см. Мнения, что даже обнаженные кость и сухожилия могут стимулировать рост грануляций, а значит, такие дефекты можно вести консервативно, придерживаются R. Simman и M.H.E. Hermans [27]. О применении силиконовых колпачков для травмированных пальцев с целью стимуляции их заживления сообщают J. Schultz и соавт. [28]. Коллектив исследователей под руководством A. Fijan провели сравнение консервативного лечения пациентов с дефектами ногтевых фаланг с помощью местного применения амниотической оболочки и аутодермопластики, показав превосходство первой по степени восстановления чувствительности

и возвращению к работе [29]. В числе других методов консервативного лечения — применение губчатых материалов с факторами роста клеток [30], сочетание полуокклюзионных повязок и шинирования пальца [31].

Реплантация отчлененного фрагмента фаланги

Согласно принципам современной детской микрохирургии, любой отчлененный сегмент конечности должен быть подвергнут попытке реплантации [32]. В связи с этим, лишь 40–60 % попыток реплантаций являются успешными [33–35]. В то же время, исходы успешных случаев реплантации у детей более благоприятны по сравнению со взрослыми, так как скорость восстановления нервов, регенерации покровных тканей в детском организме выше, а формирующиеся рубцы менее грубые [36, 37]. Техническая сложность операции по реплантации сегментов конечностей, в частности, ногтевых фаланг с субмиллиметровым диаметром сосудов, у детей дополняется необходимостью пристального послеоперационного наблюдения, назначения лекарственных препаратов, и что наиболее важно и трудно осуществимо у детей — соблюдения строгого постельного режима. Учитывая описанные L. Jazayeri и соавторами противопоказания к реплантации, а именно длительная тепловая ишемия, высокий анестезиологический риск, психоэмоциональная нестабильность пациента, размозженный и нереплантабельный отчлененный сегмент или его чрезмерное загрязнение, многоуровневые отчленения, данный вид оперативных вмешательств у детей можно считать эксклюзивным [38]. Микрохирургическая пересадка тканей, наряду с реплантацией пальцев, также является сложным методом в детской хирургии. Заслуживает внимания исследование M.K. Hong и соавт. [39], где продемонстрировано успешное применение микрохирургической трансплантации фрагмента пульпы II пальца стопы для закрытия дефекта ногтевой фаланги пальца кисти. Проанализировано применение данной методики у 17 детей раннего возраста и получены хорошие косметические и функциональные результаты в отдаленном послеоперационном периоде.

Композитный трансплантат

У детей методом выбора при восстановлении целостности ногтевых фаланг является применение композитного трансплантата — фиксации к месту дефекта обработанного отчлененного фрагмента. По данным некоторых исследователей, использование композитного трансплантата приносит хорошие функциональные и эстетические результаты в случае, если уровень отчленения находится между серединой ногтевой пластинки и ногтевым валиком [40]. Данный метод минимизирует потерю длины пальца, позволяет восстановить внешний вид пальца, поскольку предполагает использование собственных тканей без выполнения микрососудистых анастомозов [41]. T. Kiuchi с соавторами сообщили о 100 % успешных случаев применения композитных тансплантатов у пациентов с отчленениями ногтевых фаланг на уровне зоны I по Ishikawa и 70,6 % в зоне II [42]. В исследовании A.O. Karakas и E. Yuce [43], включавшем 354 ребенка с дефектами ногтевых фаланг, доля успешного лечения с применением композитного трансплантата в зоне Ishikawa I–II составила 81,1 %. Описан вариант использования композитного трансплантата с погружением его в сформированный ладонный подкожный карман с хорошими и удовлетворительными результатами. T. Nakagawa и A. Kato описали редкий случай успешного применения фрагмента дистальной фаланги добавочного I пальца в качестве композитного трансплантата для замещения дефекта ногтевой фаланги пальца кисти у ребенка с преаксиальной полидактилией. Однако некоторые авторы указывают на неэффективность применения композитных трансплантатов у пациентов старших возрастных групп, где их приживаемость составляет менее 50 % [45–47].

Аутодермопластика

В случае, когда дном дефекта являются хорошо кровоснабжаемые ткани, возможно применение аутодермопластики для его закрытия [48]. Одной из наиболее приемлемых донорских зон считается область гипотенара, кожа которой соответствует по свойствам таковой в дистальной части ногтевой фаланги. В работе W.-I. Sohn и соавт. [48], опубликованной в 2012 г., сообщается о восстановлении целостности ногтевых фаланг пальцев кисти у 16 пациентов, среди которых двое детей, с помощью полнослойного аутодермотрансплантата с медиальной поверхности I пальца стопы. У 13 исследуемых отмечено полное, у трех — частичное приживление, и у одного пациента — потеря лоскута.

Местные лоскуты

Для замещения дефектов мягких тканей ногтевых фаланг разработано множество местных и регионарных лоскутов. Наиболее распространенные лоскуты упоминаются и описываются в пособии А.Л. Петрушина и С.В. Брагиной [49].

В 1935 г. E. Tranquilli Leali предложил выдвижной треугольный лоскут мягкотканной пульпы для замещения небольших торцовых и тыльно-косых дефектов ногтевых фаланг [50]. В 1970 г. E. Atasoy с соавторами также описали выдвижной лоскут, получивший название V-Y по форме выполняемых при выкраивании и перемещении линий разрезов кожи и швов [51]. В дальнейшем данный метод получил развитие, были разработаны его модификации. Так, например, модификация данного лоскута принадлежит R. Venkataswami и N. Subramanian, которые предложили выкраивать его в виде островкового антеградного гомодигитального лоскута, позволяя перемещать его дистальнее и привнося

тем самым больший объем тканей в реципиентную зону [52]. Преимущества антеградного гомодигитального лоскута в реконструкции мягких тканей ногтевых фаланг пальцев кисти у детей продемонстрированы в работе С.Н. Березуцкого и А.Г. Пинигина [53]. Наиболее распространенные осложнения данной методики из описанных — различные нарушения и извращения чувствительности (парестезии, гипэстезии, холодовая непереносимость); о некрозах и инфицировании не сообщается [54]. Одно из часто встречающихся осложнений — крючковидная деформация ногтевой пластинки пальца. T. Yildirim с соавторами в статье, посвященной островковым лоскутам на сосудисто-нервной ножке в детской практике, представляют обоснованную теорию развития крючковидной деформации пальцев у детей [55]. По мнению авторов, деформация формируется в процессе роста ребенка и, в частности, его пальцев и «отставанием» перемещенного ранее лоскута, который смещается в проксимальном направлении относительно ногтевого комплекса. E. Atasoy с соавторами предложили «Antenna procedure» (антенна-процедуру) для устранения деформации, которая заключается в мобилизации ногтевого комплекса, перемещения в долженствующую плоскость, восполнения дефицита подлежащих тканей посредством перекрестного лоскута с соседнего пальца, фиксации фаланги металлическими спицами [56]. В современной отечественной литературе представлен метод комбинации «процедуры антенны» и реверсивного островкового гомодигитального лоскута, как усовершенствование надежной операции, предложенной E. Atasoy [57].

Регионарные лоскуты

Впервые описанный Gatewood [58], а в дальнейшем пересмотренный A.E. Flatt [59] метод ладонного, или тенарного, лоскута, получил широкое распространение благодаря тому, что позволил эффективно замещать ладонные косые дефекты ногтевых фаланг. Как правило, его рекомендуют для закрытия дефектов указательного и среднего пальцев, с учетом риска развития сгибательной контрактуры пальца [59, 60]. Одно из наиболее значимых осложнений двухэтапной реконструкции ногтевых фаланг пальцев кисти с помощью ладонного лоскута — это формирование сгибательной контрактуры восстановленного пальца, что описано в обширном исследовании C.P. Melone Jr. и соавт. [61], включающем 150 пациентов. Однако авторы подчеркивают, что данное осложнение развилось у 6 пациентов (4 %) и все они являются взрослыми людьми. J.S. Barr и соавт. [19] отмечают, что дети менее подвержены развитию постиммобилизационной контрактуры пальцев по сравнению со взрослыми, а также в своей работе демонстрируют хорошие результаты применения тенарного лоскута у детей и называют его идеальным для реконструкции ногтевых фаланг пальцев кисти [19].

Еще один лоскут, принцип которого основан на создании временной питающей ножки, — перекрестный, или кросс-лоскут с соседнего пальца. Впервые описанный M. Gudin и W.J. Pangman в 1950 г. [62], в оригинальном виде он применялся T.D. Cronin еще в 1945 г. [63]. В 1967 г. предложен вариант перемещения лоскута со II пальца на I с включением в его состав поверхностной тыльной ветви пальцевого нерва с лучевой стороны [64]. Описан также способ двойной иннервации лоскута, а именно с включением двух поверхностных ветвей лучевого пальцевого нерва, которые сшиваются с нервами реципиентного пальца [65]. В отличие от ладонного, данный лоскут может быть использован для закрытия дефектов на любом уровне пальца, ограничением являются дефекты, превышающие размер средней фаланги [66]. D.H. Kim с соавторами предложили модификацию перекрестного лоскута с выкраиванием и перемещением его на сосудистой ножке пальцевой артерии соседнего пальца с целью закрытия дефектов пальцев после неудачных реплантаций [67].

Ряд авторов, среди которых S. Bunnell (1952) [68], E. Moberg (1955) [69], J.W. Littler (1956) [70] и Tubiana R. и соавт. (1960) [71], предложили принцип выкраивания островковых лоскутов на сосудистой ножке, создав тем самым предпосылки для концепции островкового гомодигитального лоскута. Одними из первых сформулировали четкое и подробное описание метода островкового реверсивного гомодигитального лоскута C.-S. Lai и соавторы в 1989 г. [72]. В своей работе они указывают на три основных преимущества данного метода: незначительный и незаметный, скрытый донорский дефект, минимальный рубцовый процесс в области разреза по нейтральной линии, которую авторы назвали линией Lai, а также возможность включения в состав лоскута пальцевого нерва и его сшивания с концом контрлатерального нерва, что, по их мнению, способствовало улучшению чувствительности в зоне перемещенного лоскута. S. Regmi и соавт. [73] провели систематический обзор литературы, посвященной исходам и осложнениям реконструкции кончиков пальцев с помощью реверсивных островковых лоскутов пальцевой артерии. По данным авторов, приживаемость реверсивных островковых лоскутов составила 98 %, что превосходит таковую у реплантированных кончиков пальцев (86 %) согласно исследованию [74].

Одним из распространенных осложнений реверсивного островкового лоскута считается формирование сгибательной контрактуры [75–77]. S.K. Han и соавт. [78] не отметили данного осложнения в своих исследованиях и утверждают, что применение прецизионной техники оперирования, использование тонкого нерассасывающегося шовного материала, может способствовать формированию тонких рубцов и минимизировать риск формирования сгибательной контрактуры.

В современной отечественной литературе и практике в области детской реконструктивной хирургии, в сравнении с зарубежными, значительно меньше публикаций, касающихся опыта применения островковых реверсивных гомодигитальных лоскутов пальцевой артерии. Однако коллектив авторов под руководством А.В. Александрова в своих статьях приводят примеры использования данного лоскута в детской практике с хорошими результатами, демонстрируя этот метод как «рабочую лошадку» для закрытия дефектов мягких тканей ногтевых фаланг пальцев кисти [79, 80].

Холодовая непереносимость считается самым частым осложнением реверсивных островковых лоскутов (в среднем около 12 %) [73]. Y.C. Sun и соавт. [81] выявили, что риск развития холодовой непереносимости ниже у пациентов молодого возраста, и этот риск повышается при нарушениях кровотока пальца по доминантной пальцевой артерии. На необходимость тщательной оценки степени вовлеченности в повреждение не только пульпы, но и ногтевого ложа и кости, а подход к лечению каждого пациента рекомендуют индивидуальный указывают K. Sindhu и соавт. [82]. О целесообразности комплексной реконструкции мягких тканей сообщает ряд других авторов. Описано сочетание реконструкции пульпы с помощью местных и регионарных лоскутов и пересадка трансплантата ногтевого ложа с I пальца стопы или утильного трансплантата с отчлененного фрагмента [21, 83].

Сочетание местного лоскута, костно-ногтевого утильного трансплантата (комплекс из кости и ногтевого ложа с отчлененного фрагмента), между которыми помещаются микросферы с фактором роста фибробластов 2 (b-FGF), предложили H. Kusuhara и соавт. [84]. Схожую по принципу методику описывает А.В. Александров с соавторами, где применяется комбинация регионарного лоскута и костно-ногтевого утильного аутотрансплантата с достижением хороших результатов [85]. Авторы подкрепляют эффективность описанной методики с помощью клинических примеров.

В современной реконструктивной хирургии метод перфорантных лоскутов активно применяют для замещения дефектов кисти и пальцев. Так, опубликована работа, в которой освещается ряд преимуществ лоскутов на перфорантных ветвях пальцевых артерий для закрытия дефектов мягких тканей ногтевых фаланг по сравнению с традиционными скользящим треугольным, тенарным, перекрестным, а также островковым реверсивным гомодигитальным [86]. Среди них авторы указывают возможность замещения больших по площади дефектов, одноэтапность, отсутствие необходимости пересечения пальцевой артерии.

Учитывая вышеизложенное, среди многообразия методов лечения пострадавших с дефектами мягких тканей ногтевых фаланг пальцев кисти, авторы обращают внимание на проблему выбора наиболее подходящего из них в каждой конкретной ситуации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на существенный мировой прогресс в развитии методов реконструкции мягких тканей верхней конечности и, в частности, пальцев кисти, описанная выше проблема лечения детей с дефектами ногтевых фаланг остается недооцененной среди большинства детских хирургов и травматологов-ортопедов в нашей стране. По приведенным выше данным литературы и собственным наблюдениям авторов, в большинстве случаев дефектов мягких тканей ногтевых фаланг пальцев кисти у детей производится формирование культей с укорочением костных частей фаланг. Очевидно, что данная проблема и пути ее решения требуют более широкого освещения и внедрения в отечественном здравоохранении. Выражаем надежду на то, что настоящая статья внесет вклад в привлечение интереса специалистов к поднятой проблеме, а в последующем — к развитию и внедрению методов ее решения в практику.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Личный вклад каждого автора: А.В. Александров, В.В. Рыбчёнок — контроль выполнения работы на всех этапах, внесения итоговых исправлений в текст статьи; П.В. Гончарук — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи; Л.Я. Идрис, А.А. Смирнов, Р.А. Хагуров — сбор и анализ литературных источников.

Источник финансирования. Работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта Московского центра инновационных технологий в здравоохранении.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведенным исследованием и публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. Personal contribution of each author: A.V. Alexandrov, V.V. Rybchenok — control of work performance at all stages, final corrections to the text of the article; P.V. Goncharuk — literature review, collection and analysis of literature sources, text writing and editing; L.Ya. Idris, A.A. Smirnov, R.A. Khagurov — collection and analysis of literature.

Funding source. This work was performed within the research project of Moscow center of innovational technologies.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека. Фундаментальные исследования. 12-е изд. Санкт-Петербург: СПбМАПО, 2004. 48 с.

2. Байтингер В.Ф., Голубев И.О. Клиническая анатомия кисти. Часть IV. Томск: Дельтаплан, 2012. 104 с.

3. Borrelli M.R., Dupré S., Mediratta S., et al. Composite grafts for fingertip amputations: A systematic review protocol // Int J Surg Protoc. 2018. Vol. 6, N. 6. P. e1843. doi: 10.1097/GOX.0000000000001843

4. Yorlets R.R., Busa K., Eberlin K.R., et al. Fingertip injuries in children: Epidemiology, financial burden, and implications for prevention // Hand. 2017. Vol. 12, N. 4. P. 342–347. doi: 10.1177/1558944716670139

5. Doraiswamy N.V., Baig H. Isolated finger injuries in children-incidence and aetiology // Injury. 2000. Vol. 31, N. 8. P. 571–573. doi: 10.1016/s0020-1383(00)00052-8

6. Fetter-Zarzeka A., Joseph M.M. Hand and fingertip injuries in children // Pediatr Emerg Care. 2002. Vol. 18, N. 5. P. 341–345. doi: 10.1097/00006565-200210000-00003

7. Ljungberg E., Rosberg H.E., Dahlin L.B. Hand injuries in young children // J Hand Surg Am. 2003. Vol. 28, N. 4. P. 376–380. doi: 10.1016/s0266-7681(03)00101-3

8. Гордиенко И.И., Цап Н.А. Открытые травмы ногтевых фаланг пальцев кисти у детей // Вестник Уральского государственного медицинского университета. 2018. № 2. С. 32–34. EDN: YYFOWT

9. Sozbilen M.C., Dastan A.E., Gunay H., Kucuk L. One-year prospective analysis of hand and forearm injuries in children // J Pediatr Orthop Part B. 2021. Vol. 30, N. 4. P. 364–370. doi: 10.1097/BPB.0000000000000802

10. Mehta I.H., McGraw I.T., Shin H., Wu D. The role of antibiotics in revision amputation: A single institution 10 year experience // Orthoplastic Surg. 2022. Vol. 9. P. 34–39. doi: 10.1016/j.orthop.2022.06.002

11. Fassler P.R. Fingertip injuries: Evaluation and treatment // J Am Acad Orthop Surg. 1996. Vol. 4, N. 2. P. 84–92. doi: 10.5435/00124635-199603000-00003

12. Tamai S. Twenty years experience of limb replantation. Review of 293 upper extremity replants // Plast Reconstr Surg. 1985. Vol. 7, N. 6. P. 549–556. doi: 10.1016/s0363-5023(82)80100-7

13. Foucher G., Norris R.W. Distal and very distal digital replantations // Br J Plast Surg. 1992. Vol. 45, N. 3. P. 199–203. doi: 10.1016/0007-1226(92)90076-a

14. Hirase Y. Salvage of fingertip amputated at nail level: New surgical principles and treatments // Ann Plast Surg. 1997. Vol. 38, N. 2. P. 151–157. doi: 10.1097/00000637-199702000-00009

15. Arata J., Ishikawa K., Soeda H. Replantation of fingertip amputation by palmar pocket method in children // Plast Reconst Surg. 2011. Vol. 127, N. 3. P. 78e–80e. doi: 10.1097/PRS.0b013e3182063665

16. Allen M.J. Conservative management of finger tip injuries in adults // Hand. 1980. Vol. 12, N. 3. P. 257–265. doi: 10.1016/s0072-968x(80)80049-0

17. Evans D.M., Bernadis C. A new classification for fingertip injuries // J Hand Surg Am. 2000. Vol. 25, N. 1. P. 58–60. doi: 10.1054/jhsb.1999.0305

18. Винник С.В., Пшениснов К.П., Голубев И.О., Афонина Е.А. Покровные дефекты пальцев и кисти. В кн.: Курс пластической хирургии / под ред. К.П. Пшениснова. Рыбинск: Рыбинский дом печати, 2010. С. 1187–1230.

19. Barr J.S., Chu M.W., Thanik V., Sharma S. Pediatric thenar flaps: A modified design, case series and review of the literature // J Pediatr Surg. 2014. Vol. 49, N. 9. P. 1433–1438. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.11.066

20. Mahida D. Handbook on flaps in crush injuries of the hand. В кн.: Handbook on flaps in crush injuries of the hand / D. Mahida, editor. India: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2015. P. 5–6. doi: 10.5005/jp/books/12470

21. Hwang E., Park B.H., Song S.Y., et al. Fingertip reconstruction with simultaneous flaps and nail bed grafts following amputation // J Hand Surg Am. 2013. Vol. 38, N. 7. P. 1307–1314. doi: 10.1016/j.jhsa.2013.03.032

22. Boudard J., Loisel F., El Rifaï S., et al. Fingertip amputations treated with occlusive dressings // Hand Surg Rehabil. 2019. Vol. 38, N. 4. P. 257–261. doi: 10.1016/j.hansur.2019.06.002

23. Germann G., Rudolf K.D., Levin S.L., Hrabowski M. Fingertip and thumb tip wounds: changing algorithms for sensation, aesthetics, and function // J Hand Surg. 2017. Vol. 42, N. 4. P. 274–284. doi: 10.1016/j.jhsa.2017.01.022

24. Lou X., Zhu H., Xue H., et al. One-stage wound healing of fingertip injuries induced by treatment of artificial dermis // Handchir Mikrochir Plast Chir. 2018. Vol. 50, N. 4. P. 269–275. doi: 10.1055/s-0044-102304

25. Ramirez M.A., Means K.R. Digital soft tissue trauma: a concise primer of soft tissue reconstruction of traumatic hand injuries // The Iowa Orthop J. 2011. Vol. 31. P. 110–120.

26. Krauss E.M., Lalonde D.H. Secondary healing of fingertip amputations: a review // Hand. 2014. Vol. 9, N. 3. P. 282–288. doi: 10.1007/s11552-014-9663-5

27. Simman R., Hermans M.H.E. Managing wounds with exposed bone and tendon with an esterified hyaluronic acid matrix (eHAM): A literature review and personal experience // J Am Coll Clin Wound Spec. 2017. Vol. 9, N. 1-3. P. 1–9. doi: 10.1016/j.jccw.2018.04.002

28. Schultz J., Schröttner P., Leupold S., et al. Conservative treatment of fingertip injuries in children - first experiences with a novel silicone finger cap that enables woundfluid analysis // GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg. 2018. Vol. 7. ID 125. doi: 10.3205/iprs000125

29. Fijan A., Hashemi A., Namazi H. A novel use of amniotic membrane for fingertip injuries // J Wound Care. 2014. Vol. 23, N. 5. P. 255–258. doi: 10.12968/jowc.2014.23.5.255

30. Matsumine H., Fujimaki H., Takagi M., et al. Full-thickness skin reconstruction with basic fibroblast growth factor-impregnated collagen-gelatin sponge // Regen Ther. 2019. Vol. 11. P. 81–87. doi: 10.1016/j.reth.2019.06.001

31. Ng H.J.H., Sim J., Tey V.H.T., et al. Experience with the use of splint caps for the management of fingertip amputation injuries // J Hand Surg. Asian-Pacific Vol. 2020. Vol. 25, N. 2. P. 199–205. doi: 10.1142/S242483552050023X

32. Duteille F., Lim A., Dautel G. Free flap coverage of upper and lower limb tissue defects in children: A series of 22 patients // Ann Plast Surg. 2003. Vol. 50, N. 4. P. 344–349. doi: 10.1097/01.SAP.0000044143.36516.32

33. Dautel G., Barbary S. Mini replants: Fingertip replant distal to the IP or DIP joint // J Plast Reconstr Aesthetic Surg. 2007. Vol. 60, N. 7. P. 811–815. doi: 10.1016/j.bjps.2007.02.020

34. Barbary S., Dap F., Dautel G. Finger replantation: Surgical technique and indications // Chirurgie de la Main. 2013. Vol. 32, N. 6. P. 363–372. doi: 10.1016/j.main.2013.04.012

35. Lindfors N., Marttila I. Replantation or revascularisation injuries in children: Incidence, epidemiology, and outcome // J Plast Surg Hand Surg. 2012. Vol. 46, N. 5. P. 359–363. doi: 10.3109/2000656X.2012.700012

36. Squitieri L., Reichert H., Kim M.H., et al. Patterns of surgical care and health disparities of treating pediatric finger amputation injuries in the United States // J Am Coll Surg. 2011. Vol. 213, N. 4. P. 475–485. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2011.07.017

37. Yeo C.J., Sebastin S.J., Chong A.K.S. Fingertip injuries // Singapore Med J. 2010. Vol. 51, N. 1. P. 78–86.

38. Jazayeri L., Klausner J.Q., Chang J. Distal digital replantation // Plast Reconstr Surg. 2013. Vol. 132, N. 5. P. 1207–1217. doi: 10.1097/PRS.0b013e3182a3c0e7

39. Hong M.K., Lee D.C., Choi M.S., et al. Partial second toe pulp free flaps in early childhood // Arch Plast Surg. 2020. Vol. 47, N. 6. P. 590–596. doi: 10.5999/aps.2020.01137

40. Netscher D.T., Meade R.A. Reconstruction of fingertip amputations with full-thickness perionychial grafts from the retained part and local flaps // Plast Reconstr Surg. 1999. Vol. 104, N. 6. P. 1705–1712. doi: 10.1097/00006534-199911000-00014

41. Alper N., Sood A., Granick M.S. Composite graft repair for distal fingertip amputation // Eplasty. 2013. Vol. 13. P. ic32.

42. Kiuchi T., Shimizu Y., Nagasao T., et al. Composite grafting for distal digital amputation with respect to injury type and amputation level // J Plast Surg Hand Surg. 2015. Vol. 49, N. 4. P. 224–228. doi: 10.3109/2000656X.2015.1020314

43. Karakas A.O., Yuce E. Evaluation of pediatric fingertip injuries by means of etiology, demographics and therapy // Med Bull Sisli Hosp. 2018. Vol. 54, N. 3. P. 306–312. doi: 10.14744/SEMB.2018.82788

44. Nakagawa T., Kato A. Fingertip reconstruction using a duplicated thumb by means of the palmar pocket method in a child // Plast Reconstr Surg. 2003. Vol. 112, N. 6. P. 1730–1732. doi: 10.1097/01.PRS.0000084561.94439.1D

45. Heistein J.B., Cook P.A. Factors affecting composite graft survival in digital tip amputations // Ann Plast Surg. 2003. Vol. 50, N. 3. P. 299–303. doi: 10.1097/01.sap.0000037260.89312.bf

46. Lee P.-K., Ahn S.-T., Lim P. Replantation of fingertip amputation by using the pocket principle in adults // Plast Reconstr Surg. 1999. Vol. 103, N. 5. P. 1428–1435. doi: 10.1097/00006534-199904050-00011

47. Elsahy N.I. When to replant a fingertip after its complete amputation // Plast Reconstr Surg. 1977. Vol. 60, N. 1. P. 11–21. doi: 10.1097/00006534-197707000-00003

48. Sohn W.-I., Jung S.-N., Kim S.-W., et al. Reconstruction of fingertip defects with great toe pulp grafts // Ann Plast Surg. 2012. Vol. 68, N. 6. P. 579–582. doi: 10.1097/SAP.0b013e31821b6c9a

49. Петрушин А.Л., Брагина С.В. Травмы дистального отдела предплечья, запястья и кисти у детей. В кн.: Учебное пособие Министерства здравоохранения РФ, СГМУ. Архангельск: Изд-во СГМУ, 2021. С. 11–12.

50. Loréa P., Chahidi N., Marchesi S., et al. Reconstruction of fingertip defects with the neurovascular tranquilli-leali flap // J Hand Surg Am. 2006. Vol. 31, N. 3. P. 280–284. doi: 10.1016/j.jhsb.2005.11.007

51. Atasoy E., Ioakimidis E., Kasdan M.L., et al. Reconstruction of the amputated finger tip with a triangular volar flap. A new surgical procedure // J Bone Joint Surg Am. 1970. Vol. 52, N. 5. P. 921–926. doi: 10.2106/00004623-197052050-00006

52. Venkataswami R., Subramanian N. Oblique triangular flap: A new method of repair for oblique amputations of the fingertip and thumb // Plast Reconstr Surg. 1980. Vol. 66, N. 2. P. 296–300. doi: 10.1097/00006534-198008000-00026

53. Березуцкий С.Н., Пинигин А.Г. Лечение детей с дефектами кожи и мягких тканей дистальных фаланг пальцев кисти // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2020. Т. 10, № 3. С. 293–298. EDN: OBPZZS doi: 10.17816/psaic687

54. Jackson E.A. The V-Y plasty in the treatment of fingertip amputations // Am Fam Physician. 2001. Vol. 64, N. 3. P. 455–458.

55. Yildirim T., Gunturk O.B., Erol K., Toros T. Long-term outcomes of homodigital neurovascular island flap reconstruction of fingertip injuries in children // J Hand Surg Eur. 2022. Vol. 47, N. 8. P. 845–850. doi: 10.1177/17531934221108470

56. Atasoy E., Godfrey A., Kalisman M. The "antenna" procedure for the "hook-nail" deformity // J Hand Surg Am. 1983. Vol. 8, N. 1. P. 55–58. doi: 10.1016/s0363-5023(83)80053-7

57. Александров А.В., Выборнов Д.Ю., Гончарук П.В., и др. Устранение крючковидной деформации ногтевых фаланг пальцев кисти у детей с помощью комбинации операции «антенна» и реверсивного островкового гомодигитального лоскута пальцевой артерии // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2023. Т. 11, № 2. С. 201–208. EDN: FZFHKE doi: 10.17816/PTORS321717

58. Gatewood. A plastic repair of finger defects without hospitalization // JAMA. 1926. Vol. 87, N. 18. ID 1479. doi: 10.1001/jama.1926.92680180002013a

59. Flatt A.E. The thenar flap // J Bone Joint Surg Br. 1957. Vol. 39-B, N. 1. P. 80–85. doi: 10.1302/0301-620X.39B1.80

60. Panattoni J.B., De Ona I.R., Ahmed M.M. Reconstruction of fingertip injuries: Surgical tips and avoiding complications // J Hand Surg Am. 2015. Vol. 40, N. 5. P. 1016–1024. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.02.010

61. Melone C.P. Jr., Beasley R.W., Carstens J.H. Jr. The thenar flap — An analysis of its use in 150 cases // J Hand Surg Am. 1982. Vol. 7, N. 3. P. 291–297. doi: 10.1016/s0363-5023(82)80182-2

62. Gudin M., Pangman W.J. The repair of surface defects of fingers by trans-digital flaps // Plast Reconstr Surg. 1950. Vol. 5, N. 4. ID 368. doi: 10.1097/00006534-195004000-00011

63. Cronin T.D. The cross finger flap: a new method of repair // Am Surg. 1951. Vol. 17, N. 5. P. 419–425.

64. Adamson J.E., Horton C.E., Crawford H.H., Adamson J. Sensory rehabilitation of the injured thumb // Plast Reconstr Surg. 1967. Vol. 40, N. 1. P. 53–57. doi: 10.1097/00006534-196707000-00008

65. Braga-Silva J., Kuyven C.R., Fallopa F., Albertoni W. An anatomical study of the dorsal cutaneous branches of the digital arteries // J Hand Surg Am. 2002. Vol. 27, N. 6. P. 577–579. doi: 10.1054/jhsb.2002.0830

66. Lim J.X., Chung K.C. VY Advancement, thenar flap, and cross-finger flaps // Hand Clin. 2020. Vol. 36, N. 1. P. 19–32. doi: 10.1016/j.hcl.2019.08.003

67. Kim D.H., Seo K.B., Lee S.H., et al. Reverse digital artery cross-finger flap for reconstruction of failed finger replantation // J Orthop Surg. 2019. Vol. 27, N. 1. ID 2309499018816773. doi: 10.1177/2309499018816773

68. Bunnell S. Digit transfer by neurovascular pedicle // J Bone Joint Surg Am. 1952. Vol. 34, N. 4. P. 772–774. doi: 10.2106/00004623-195234040-00002

69. Moberg E. Aspects of sensation in reconstructive surgery of the upper extremity // J Bone Joint Surg Am. 1964. Vol. 46, N. 4. P. 817–825. doi: 10.2106/00004623-196446040-00011
70. Littler J.W. The neurovascular pedicle method of digital transposition for reconstruction of the thumb // Plast Reconstr Surg. 1953. Vol. 12, N. 5. P. 303–319. doi: 10.1097/00006534-195311000-00001
71. Tubiana R., Duparc J., Moreau C. Restoration of sensibility at the level of the hand by transfer of a heterodigital cutaneous transplant possessing its vasculo-nervous pedicle // Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1960. Vol. 46. P. 163–178.
72. Lai C.-S., Lin S.-D., Yang C.-C. The reverse digital artery flap for fingertip reconstruction // Ann Plast Surg. 1989. Vol. 22, N. 6. P. 495–500. doi: 10.1097/00000637-198906000-00005
73. Regmi S., Gu J.-X., Zhang N.-C., Liu H.-J. A systematic review of outcomes and complications of primary fingertip reconstruction using reverse-flow homodigital island flaps // Aesthetic Plast Surg. 2016. Vol. 40, N. 2. P. 277–283. doi: 10.1007/s00266-016-0624-y
74. Sebastin S.J., Chung K.C. A systematic review of the outcomes of replantation of distal digital amputation // Plast Reconstr Surg. 2011. Vol. 128, N. 3. P. 723–737. doi: 10.1097/PRS.0b013e318221dc83
75. Adani R., Busa R., Pancaldi G., Caroli A. Reverse neurovascular homodigital island flap // Ann Plast Surg. 1995. Vol. 35, N. 1. P. 77–82. doi: 10.1097/00000637-199507000-00015
76. Yazar M., Aydın A., Kurt Yazar S., et al. Sensory recovery of the reverse homodigital island flap in fingertip reconstruction: A review of 66 cases // Acta Orthop Traumatol Turc. 2010. Vol. 44, N. 5. P. 345–351. doi: 10.3944/AOTT.2010.2351
77. Acar M.A., Güzel Y., Güleç A., et al. Reconstruction of multiple fingertip injuries with reverse flow homodigital flap // Injury. 2014. Vol. 45, N. 10. P. 1569–1573. doi: 10.1016/j.injury.2014.06.009
78. Han S.K., Lee B.I., Kim W.K. The reverse digital artery island flap: Clinical experience in 120 fingers // Plast Reconstr Surg. 1998. Vol. 101, N. 4. P. 1006–1011. doi: 10.1097/00006534-199804040-00018
79. Александров А.В., Смирнов А.А., Гончарук П.В. Закрытие дефектов ногтевых фаланг пальцев кисти у детей с помощью островковых реверсивных гомодигитальных лоскутов // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2021. Т. 9, № 2. С. 221–228. EDN: QFDCFC doi: 10.17816/PTORS57059
80. Александров А.В., Гончарук П.В., Идрис Л.Я., и др. Комплексная реконструкция мягких тканей ногтевых фаланг пальцев кисти у детей // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2021. Т. 11, № 1. С. 27–38. EDN: EPXKLE doi: 10.17816/psaic701
81. Sun Y.C., Chen Q.Z., Chen J., et al. Prevalence, characteristics and natural history of cold intolerance after the reverse digital artery flap // J Hand Surg Eur. 2016. Vol. 41, N. 2. P. 171–176. doi: 10.1177/1753193415596438
82. Sindhu K., DeFroda S.F., Harris A.P., Gil J.A. Management of partial fingertip amputation in adults: Operative and non operative treatment // Injury. 2017. Vol. 48, N. 12. P. 2643–2649. doi: 10.1016/j.injury.2017.10.042
83. Takeda A., Fukuda R., Takahashi T., et al. Fingertip reconstruction by nail bed grafting using thenar flap // Aesthetic Plast Surg. 2002. Vol. 26, N. 2. P. 142–145. doi: 10.1007/s00266-002-1470-7
84. Kusuhara H., Ichinohashi K., Sueyoshi Y., et al. Reconstruction of severely crushed fingertip amputations with basic fibroblast growth factor slow release system // Plast Reconstr Surg — Global Open. 2017. Vol. 5, N. 6. P. e1384. doi: 10.1097/GOX.0000000000001384
85. Александров А.В., Гончарук П.В., Евдокимов А.Н., и др. Два клинических случая реконструкции дистальных фаланг пальцев кисти у детей с использованием комбинации регионарного лоскута и трансплантата ногтевого ложа с костным фрагментом с отчлененного сегмента // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2022. Т. 10, № 3. С. 277–284. EDN: NVWNDL doi: 10.17816/PTORS108022
86. Hu H., Chen H., Hong J., et al. Propeller perforator flaps from the dorsal digital artery perforator chain for repairing soft tissue defects of the finger // BMC Surg. 2019. Vol. 19, N. 1. ID 188. doi: 10.1186/s12893-019-0649-7

REFERENCES

1. Prives MG, Lysenkov NK, Bushkovich VI. *Human anatomy. Fundamental studies. 12th ed*. Staint Petersburg: SPbMAPO, 2004. 48 p. (In Russ.)
2. Baitinger VF, Golubev IO. *Clinical anatomy of the hand. Part IV*. Tomsk: Deltaplan, 2012. 104 p. (In Russ.)
3. Borrelli MR, Dupré S, Mediratta S, et al. Composite grafts for fingertip amputations: A systematic review protocol. *Int J Surg Protoc*. 2018;6(6):e1843. doi: 10.1097/GOX.0000000000001843
4. Yorlets RR, Busa K, Eberlin KR, et al. Fingertip injuries in children: Epidemiology, financial burden, and implications for prevention. *Hand*. 2017;12(4):342–347. doi: 10.1177/1558944716670139
5. Doraiswamy NV, Baig H. Isolated finger injuries in children-incidence and aetiology. *Injury*. 2000;31(8):571–573. doi: 10.1016/s0020-1383(00)00052-8
6. Fetter-Zarzeka A, Joseph MM. Hand and fingertip injuries in children. *Pediatr Emerg Care*. 2002;18(5):341–345. doi: 10.1097/00006565-200210000-00003
7. Ljungberg E, Rosberg HE, Dahlin LB. Hand injuries in young children. *J Hand Surg Am*. 2003;28(4):376–380. doi: 10.1016/s0266-7681(03)00101-3
8. Gordienko II, Tsap NA. Open injuries of nail fragnastic fingers of the brush in children. *Bulletin of USMU*. 2018;(2):32–34. EDN: YYFOWT
9. Sozbilen MC, Dastan AE, Gunay H, Kucuk L. One-year prospective analysis of hand and forearm injuries in children. *J Pediatr Orthop Part B*. 2021;30(4):364–370. doi: 10.1097/BPB.0000000000000802
10. Mehta IH, McGraw IT, Shin H, Wu D. The role of antibiotics in revision amputation: A single institution 10 year experience. *Orthoplastic Surg*. 2022;9:34–39. doi: 10.1016/j.orthop.2022.06.002
11. Fassler PR. Fingertip injuries: Evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 1996;4(2):84–92. doi: 10.5435/00124635-199603000-00003
12. Tamai S. Twenty years experience of limb replantation. Review of 293 upper extremity replants. *Plast Reconstr Surg*. 1985;7(6):549–556. doi: 10.1016/s0363-5023(82)80100-7
13. Foucher G, Norris RW. Distal and very distal digital replantations. *Br J Plast Surg*. 1992;45(3):199–203. doi: 10.1016/0007-1226(92)90076-a
14. Hirase Y. Salvage of fingertip amputated at nail level: New surgical principles and treatments. *Ann Plast Surg*. 1997;38(2):151–157. doi: 10.1097/00000637-199702000-00009

15. Arata J, Ishikawa K, Soeda H. Replantation of fingertip amputation by palmar pocket method in children. *Plast Reconst Surg*. 2011;127(3):78e–80e. doi: 10.1097/PRS.0b013e3182063665
16. Allen MJ. Conservative management of finger tip injuries in adults. *Hand*. 1980;12(3):257–265. doi: 10.1016/s0072-968x(80)80049-0
17. Evans DM, Bernadis C. A new classification for fingertip injuries. *J Hand Surg Am*. 2000;25(1):58–60. doi: 10.1054/jhsb.1999.0305
18. Vinnik SV, Pshenisnov KP, Golubev IO, Afonina EA. Covering defects of fingers and hand. In: Pshenisnov KP. *Course of plastic surgery*. Rybinsk: Rybinsk press house, 2010. P. 1187–1230. (In Russ.)
19. Barr JS, Chu MW, Thanik V, Sharma S. Pediatric thenar flaps: A modified design, case series and review of the literature. *J Pediatr Surg*. 2014;49(9):1433–1438. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.11.066
20. Mahida D. Handbook on flaps in crush injuries of the hand. In: Mahida D, editor. *Handbook on flaps in crush injuries of the hand*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2015. P. 5–6. doi: 10.5005/jp/books/12470
21. Hwang E, Park BH, Song SY, et al. Fingertip reconstruction with simultaneous flaps and nail bed grafts following amputation. *J Hand Surg Am*. 2013;38(7):1307–1314. doi: 10.1016/j.jhsa.2013.03.032
22. Boudard J, Loisel F, El Rifaï S, et al. Fingertip amputations treated with occlusive dressings. *Hand Surg Rehabil*. 2019;38(4):257–261. doi: 10.1016/j.hansur.2019.06.002
23. Germann G, Rudolf KD, Levin SL, Hrabowski M. Fingertip and thumb tip wounds: changing algorithms for sensation, aesthetics, and function. *J Hand Surg*. 2017;42(4):274–284. doi: 10.1016/j.jhsa.2017.01.022
24. Lou X, Zhu H, Xue H, et al. One-stage wound healing of fingertip injuries induced by treatment of artificial dermis. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2018;50(4):269–275. doi: 10.1055/s-0044-102304
25. Ramirez MA, Means KR. Digital soft tissue trauma: a concise primer of soft tissue reconstruction of traumatic hand injuries. *The Iowa Orthop J*. 2011;31:110–120.
26. Krauss EM, Lalonde DH. Secondary healing of fingertip amputations: a review. *Hand*. 2014;9(3):282–288. doi: 10.1007/s11552-014-9663-5
27. Simman R, Hermans MHE. Managing wounds with exposed bone and tendon with an esterified hyaluronic acid matrix (eHAM): A literature review and personal experience. *J Am Coll Clin Wound Spec*. 2017;9(1-3):1–9. doi: 10.1016/j.jccw.2018.04.002
28. Schultz J, Schröttner P, Leupold S, et al. Conservative treatment of fingertip injuries in children — first experiences with a novel silicone finger cap that enables woundfluid analysis. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg*. 2018;7:125. doi: 10.3205/iprs000125
29. Fijan A, Hashemi A, Namazi H. A novel use of amniotic membrane for fingertip injuries. *J Wound Care*. 2014;23(5):255–258. doi: 10.12968/jowc.2014.23.5.255
30. Matsumine H, Fujimaki H, Takagi M, et al. Full-thickness skin reconstruction with basic fibroblast growth factor-impregnated collagen-gelatin sponge. *Regen Ther*. 2019;11:81–87. doi: 10.1016/j.reth.2019.06.001
31. Ng HJH, Sim J, Tey VHT, et al. Experience with the use of splint caps for the management of fingertip amputation injuries. *J Hand Surg. Asian-Pacific Vol*. 2020;25(2):199–205. doi: 10.1142/S242483552050023X
32. Duteille F, Lim A, Dautel G. Free flap coverage of upper and lower limb tissue defects in children: A series of 22 patients. *Ann Plast Surg*. 2003;50(4):344–349. doi: 10.1097/01.SAP.0000044143.36516.32
33. Dautel G, Barbary S. Mini replants: Fingertip replant distal to the IP or DIP joint. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg*. 2007;60(7):811–815. doi: 10.1016/j.bjps.2007.02.020
34. Barbary S, Dap F, Dautel G. Finger replantation: Surgical technique and indications. *Chirurgie de la Main*. 2013;32(6):363–372. doi: 10.1016/j.main.2013.04.012
35. Lindfors N, Marttila I. Replantation or revascularisation injuries in children: Incidence, epidemiology, and outcome. *J Plast Surg Hand Surg*. 2012;46(5):359–363. doi: 10.3109/2000656X.2012.700012
36. Squitieri L, Reichert H, Kim MH, et al. Patterns of surgical care and health disparities of treating pediatric finger amputation injuries in the United States. *J Am Coll Surg*. 2011;213(4):475–485. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2011.07.017
37. Yeo CJ, Sebastin SJ, Chong AKS. Fingertip injuries. *Singapore Med J*. 2010;51(1):78–86.
38. Jazayeri L, Klausner JQ, Chang J. Distal digital replantation. *Plast Reconstr Surg*. 2013;132(5):1207–1217. doi: 10.1097/PRS.0b013e3182a3c0e7
39. Hong MK, Lee DC, Choi MS, et al. Partial second toe pulp free flaps in early childhood. *Arch Plast Surg*. 2020;47(6):590–596. doi: 10.5999/aps.2020.01137
40. Netscher DT, Meade RA. Reconstruction of fingertip amputations with full-thickness perionychial grafts from the retained part and local flaps. *Plast Reconstr Surg*. 1999;104(6):1705–1712. doi: 10.1097/00006534-199911000-00014
41. Alper N, Sood A, Granick MS. Composite graft repair for distal fingertip amputation. *Eplasty*. 2013;13:ic32.
42. Kiuchi T, Shimizu Y, Nagasao T, et al. Composite grafting for distal digital amputation with respect to injury type and amputation level. *J Plast Surg Hand Surg*. 2015;49(4):224–228. doi: 10.3109/2000656X.2015.1020314
43. Karakas AO, Yuce E. Evaluation of pediatric fingertip injuries by means of etiology, demographics and therapy. *Med Bull Sisli Hosp*. 2018;54(3):306–312. doi: 10.14744/SEMB.2018.82788
44. Nakagawa T, Kato A. Fingertip reconstruction using a duplicated thumb by means of the palmar pocket method in a child. *Plast Reconstr Surg*. 2003;112(6):1730–1732. doi: 10.1097/01.PRS.0000084561.94439.1D
45. Heistein JB, Cook PA. Factors affecting composite graft survival in digital tip amputations. *Ann Plast Surg*. 2003;50(3):299–303. doi: 10.1097/01.sap.0000037260.89312.bf
46. Lee P-K, Ahn S-T, Lim P. Replantation of fingertip amputation by using the pocket principle in adults. *Plast Reconstr Surg*. 1999;103(5):1428–1435. doi: 10.1097/00006534-199904050-00011
47. Elsahy NI. When to replant a fingertip after its complete amputation. *Plast Reconstr Surg*. 1977;60(1):11–21. doi: 10.1097/00006534-197707000-00003
48. Sohn W-I, Jung S-N, Kim S-W, et al. Reconstruction of fingertip defects with great toe pulp grafts. *Ann Plast Surg*. 2012;68(6):579–582. doi: 10.1097/SAP.0b013e31821b6c9a
49. Petrushin AL, Bragina SV. Traumas of the distal part of the forearm, wrist and hand in children: textbook. In: *Manual of the Ministry of Health of the Russian Federation, SSMU*. Arkhangelsk: Publishing house of SSMU, 2021. P. 11–12. (In Russ.)
50. Loréa P, Chahidi N, Marchesi S, et al. Reconstruction of fingertip defects with the neurovascular tranquilli-leali flap. *J Hand Surg Am*. 2006;31(3):280–284. doi: 10.1016/j.jhsb.2005.11.007
51. Atasoy E, Ioakimidis E, Kasdan ML, et al. Reconstruction of the amputated finger tip with a triangular volar flap. A new

surgical procedure. *J Bone Joint Surg Am*. 1970;52(5):921–926. doi: 10.2106/00004623-197052050-00006

52. Venkataswami R, Subramanian N. Oblique triangular flap: A new method of repair for oblique amputations of the fingertip and thumb. *Plast Reconstr Surg*. 1980;66(2):296–300. doi: 10.1097/00006534-198008000-00026

53. Berezutskii SN, Pinigin AG. Treatment of children with skin and soft tissue defects of distal phalanges of the fingers. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2020;10(3):293–298. EDN: OBPZZS doi: 10.17816/psaic687

54. Jackson EA. The V-Y plasty in the treatment of fingertip amputations. *Am Fam Physician*. 2001;64(3):455–458.

55. Yildirim T, Gunturk OB, Erol K, Toros T. Long-term outcomes of homodigital neurovascular island flap reconstruction of fingertip injuries in children. *J Hand Surg Eur*. 2022;47(8):845–850. doi: 10.1177/17531934221108470

56. Atasoy E, Godfrey A, Kalisman M. The "antenna" procedure for the "hook-nail" deformity. *J Hand Surg Am*. 1983;8(1):55–58. doi: 10.1016/s0363-5023(83)80053-7

57. Alexandrov AV, Vybornov DY, Goncharuk PV, et al. Hook nail deformity correction by the combination of the antenna procedure and reverse-flow homodigital island flap: Description of clinical cases. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2023;11(2):201–208. EDN: FZFHKE doi: 10.17816/PTORS321717

58. Gatewood. A plastic repair of finger defects without hospitalization. *JAMA*. 1926;87(18):1479. doi: 10.1001/jama.1926.92680180002013a

59. Flatt AE. The thenar flap. *J Bone Joint Surg Br*. 1957;39-B(1):80–85. doi: 10.1302/0301-620X.39B1.80

60. Panattoni JB, De Ona IR, Ahmed MM. Reconstruction of fingertip injuries: Surgical tips and avoiding complications. *J Hand Surg Am*. 2015;40(5):1016–1024. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.02.010

61. Melone CP Jr, Beasley RW, Carstens JH Jr. The thenar flap — An analysis of its use in 150 cases. *J Hand Surg Am*. 1982;7(3):291–297. doi: 10.1016/s0363-5023(82)80182-2

62. Gudin M, Pangman WJ. The repair of surface defects of fingers by trans-digital flaps. *Plast Reconstr Surg*. 1950;5(4):368. doi: 10.1097/00006534-195004000-00011

63. Cronin TD. The cross finger flap: a new method of repair. *Am Surg*. 1951;17(5):419–425.

64. Adamson JE, Horton CE, Crawford HH, Adamson J. Sensory rehabilitation of the injured thumb. *Plast Reconstr Surg*. 1967;40(1):53–57. doi: 10.1097/00006534-196707000-00008

65. Braga-Silva J, Kuyven CR, Fallopa F, Albertoni W. An anatomical study of the dorsal cutaneous branches of the digital arteries. *J Hand Surg Am*. 2002;27(6):577–579. doi: 10.1054/jhsb.2002.0830

66. Lim JX, Chung KC. VY Advancement, thenar flap, and cross-finger flaps. *Hand Clin*. 2020;36(1):19–32. doi: 10.1016/j.hcl.2019.08.003

67. Kim DH, Seo KB, Lee SH, et al. Reverse digital artery cross-finger flap for reconstruction of failed finger replantation. *J Orthop Surg*. 2019;27(1):2309499018816773. doi: 10.1177/2309499018816773

68. Bunnell S. Digit transfer by neurovascular pedicle. *J Bone Joint Surg Am*. 1952;34(4):772–774. doi: 10.2106/00004623-195234040-00002

69. Moberg E. Aspects of sensation in reconstructive surgery of the upper extremity. *J Bone Joint Surg Am*. 1964;46(4):817–825. doi: 10.2106/00004623-196446040-00011

70. Littler JW. The neurovascular pedicle method of digital transposition for reconstruction of the thumb. *Plast Reconstr Surg*. 1953;12(5):303–319. doi: 10.1097/00006534-195311000-00001

71. Tubiana R, Duparc J, Moreau C. Restoration of sensibility at the level of the hand by transfer of a heterodigital cutaneous transplant possessing its vasculo-nervous pedicle. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1960;46:163–178.

72. Lai C-S, Lin S-D, Yang C-C. The reverse digital artery flap for fingertip reconstruction. *Ann Plast Surg*. 1989;22(6):495–500. doi: 10.1097/00000637-198906000-00005

73. Regmi S, Gu J-X, Zhang N-C, Liu H-J. A systematic review of outcomes and complications of primary fingertip reconstruction using reverse-flow homodigital island flaps. *Aesthetic Plast Surg*. 2016;40(2):277–283. doi: 10.1007/s00266-016-0624-y

74. Sebastin SJ, Chung KC. A systematic review of the outcomes of replantation of distal digital amputation. *Plast Reconstr Surg*. 2011;128(3):723–737. doi: 10.1097/PRS.0b013e318221dc83

75. Adani R, Busa R, Pancaldi G, Caroli A. Reverse neurovascular homodigital island flap. *Ann Plast Surg*. 1995;35(1):77–82. doi: 10.1097/00000637-199507000-00015

76. Yazar M, Aydın A, Kurt Yazar S, et al. Sensory recovery of the reverse homodigital island flap in fingertip reconstruction: A review of 66 cases. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2010;44(5):345–351. doi: 10.3944/AOTT.2010.2351

77. Acar MA, Güzel Y, Güleç A, et al. Reconstruction of multiple fingertip injuries with reverse flow homodigital flap. *Injury*. 2014;45(10):1569–1573. doi: 10.1016/j.injury.2014.06.009

78. Han SK, Lee BI, Kim WK. The reverse digital artery island flap: Clinical experience in 120 fingers. *Plast Reconstr Surg*. 1998;101(4):1006–1011. doi: 10.1097/00006534-199804040-00018

79. Alexandrov AV, Smirnov AA, Gonchruk PV. Fingertip defects coverage using reverse-flow homodigital island flaps. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2021;9(2):221–228. EDN: QFDCFC doi: 10.17816/PTORS57059

80. Alexandrov AV, Goncharuk PV, Idris LY, et al. A complex soft tissue reconstruction of distal phalanges in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2021;11(1):27–38. EDN: EPXKLE doi: 10.17816/psaic701

81. Sun YC, Chen QZ, Chen J, et al. Prevalence, characteristics and natural history of cold intolerance after the reverse digital artery flap. *J Hand Surg Eur*. 2016;41(2):171–176. doi: 10.1177/1753193415596438

82. Sindhu K, DeFroda SF, Harris AP, Gil JA. Management of partial fingertip amputation in adults: Operative and non operative treatment. *Injury*. 2017;48(12):2643–2649. doi: 10.1016/j.injury.2017.10.042

83. Takeda A, Fukuda R, Takahashi T, et al. Fingertip reconstruction by nail bed grafting using thenar flap. *Aesthetic Plast Surg*. 2002;26(2):142–145. doi: 10.1007/s00266-002-1470-7

84. Kusuhara H, Ichinohashi K, Sueyoshi Y, et al. Reconstruction of severely crushed fingertip amputations with basic fibroblast growth factor slow release system. *Plast Reconstr Surg — Global Open*. 2017;5(6):e1384. doi: 10.1097/GOX.0000000000001384

85. Alexandrov AV, Goncharuk PV, Evdokimov AN, et al. Two clinical cases of the reconstruction of distal phalanges of hand in children by combination of the regional flap and scrap bone and nailbed graft. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2022;10(3):277–284. EDN: NVWNDL doi: 10.17816/PTORS108022

86. Hu H, Chen H, Hong J, et al. Propeller perforator flaps from the dorsal digital artery perforator chain for repairing soft tissue defects of the finger. *BMC Surg*. 2019;19(1):188. doi: 10.1186/s12893-019-0649-7

ОБ АВТОРАХ

Александр Владимирович Александров; ORCID: 0000-0002-6110-2380; eLibrary SPIN: 5229-0038; e-mail: alexmicrosurg@mail.ru

***Павел Викторович Гончарук;** адрес: Россия, 103001, Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15; ORCID: 0000-0002-9560-037X; eLibrary SPIN: 6801-9875; e-mail: goncharukpavel@yandex.ru

Ламия Яссер Идрис; ORCID: 0000-0002-4902-7939; eLibrary SPIN: 1193-7787; e-mail: idrislamiya@mail.ru

Всеволод Витальевич Рыбчёнок, д-р мед. наук; ORCID: 0000-0001-9635-891X; eLibrary SPIN: 2545-8675; e-mail: sevasurgeon@gmail.com

Александр Андреевич Смирнов; ORCID: 0000-0002-7274-8291; eLibrary SPIN: 4994-9364; e-mail: smirnov_aan@bk.ru

Руслан Асланчериевич Хагуров, канд. мед. наук; ORCID: 0000-0001-7944-8438; eLibrary SPIN: 2428-5302; e-mail: dr.khagurov@gmail.com

AUTHORS INFO

Alexander V. Alexandrov, MD; ORCID: 0000-0002-6110-2380; eLibrary SPIN: 5229-0038; e-mail: alexmicrosurg@mail.ru

***Pavel V. Goncharuk,** MD; address: 15 Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia; ORCID: 0000-0002-9560-037X; eLibrary SPIN: 6801-9875; e-mail: goncharukpavel@yandex.ru

Lamiya Ya. Idris, MD; ORCID: 0000-0002-4902-7939; eLibrary SPIN: 1193-7787; e-mail: idrislamiya@mail.ru

Vsevolod V. Rybchenok, MD, Dr. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0001-9635-891X; eLibrary SPIN: 2545-8675; e-mail: sevasurgeon@gmail.com

Alexander A. Smirnov, MD; ORCID: 0000-0002-7274-8291; eLibrary SPIN: 4994-9364; e-mail: smirnov_aan@bk.ru

Ruslan A. Khagurov, MD, Cand. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0001-7944-8438; eLibrary SPIN: 2428-5302; e-mail: dr.khagurov@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author