

З.С. Ходжабагян, К.П. Пшениснов<sup>1</sup>, Д.О. Абраамян<sup>2</sup>, С.В. Винник<sup>3</sup>

## ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ТРАВМАХ ДИСТАЛЬНЫХ ФАЛАНГ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ (обзор литературы)

Z.S. Khodzhabaghyan, K.P. Pshenisnov, D.O. Abraamyan, S.V. Vinnik

## SURGICAL MANAGEMENT OF DISTAL PHALANGEAL INJURIES OF FINGERS (review)

<sup>1</sup> Ярославский государственный медицинский университет, г. Ярославль, Россия<sup>2</sup> Служба травматологии-ортопедии, МК Арабкир (г. Ереван, Армения)<sup>3</sup> ГАУЗ ЯО КБ СМП им. Н.В. Соловьева, г. Ярославль, Россия

Настоящий обзор основан на анализе отечественной и зарубежной литературы о хирургическом лечении повреждений дистальных фаланг пальцев кисти. Приведено описание имеющихся на настоящий момент классификаций повреждений кончиков пальцев, возможных ошибок, допускаемых в ходе лечения на разных уровнях оказания медицинской помощи. Особое внимание уделено современным методикам восстановления целостности кончиков пальцев кисти, оценке результатов лечения, наиболее часто встречаемым осложнениям и некоторым методам их устранения.

**Ключевые слова:** дистальная фаланга, ноготь, травма кончика пальца, лоскуты, реплантация.

This review is based on an analysis of literature on the surgical treatment of injuries of the distal phalanges of the fingers. The description of currently available several classifications of fingertip injuries and possible errors made during in the treatment at different levels of care are provided. Particular attention is paid to modern methods of restoring the integrity of the fingertips, assessing the treatment outcomes, the most common complications, and some methods for their elimination.

**Key words:** distal phalanx, nail, fingertip injury, flaps, replantation.

УДК 617.578-001-089.15  
doi 10.17223/1814147/56/11

### ВВЕДЕНИЕ

Травмы дистальных фаланг пальцев (ДФП) кисти встречаются довольно часто во всем мире [7, 33, 40, 125]. D. Ootes и соавт. указывали, что самым частым типом травмы в США, заставляющим людей обратиться за неотложной медицинской помощью, являлась рваная рана пальца (221 случай на 100 тыс. населения ежегодно); переломы пальцев – на третьем месте (68 случаев на 100 тыс. населения ежегодно) [116]. С этими данными коррелируют результаты исследований, проведенных в Великобритании, где частота переломов пальцев составляет 380 случаев на 100 тыс. населения [42].

Анализ показателей травматизма в России выявил, что 86,6% травматических повреждений костей были переломами конечностей, в том числе 38,2% – верхних [1]. Значительную распространенность травм в России А.Н. Коновалов (2008) связывал как с социально-экономическими изменениями в обществе, так и с сокращением целенаправленной работы по профилактике несчастных случаев, а также со снижением объема специальных научных исследований по этой проблеме [8].

Несмотря на то, что первое десятилетие XXI в. Всемирная организация здравоохранения провозгласила декадой по лечению костей и суставов, определяя профилактику и лечение травм конечностей как одну из 5 приоритетных проблем костно-мышечных заболеваний [95], до сих пор нет разработанного общепринятого протокола ведения больных с травмами ДФП, и мнения специалистов нередко диаметрально расходятся [33, 98, 103].

Недавний опрос кистевых хирургов разных стран показал, что существует большой разброс в выборе метода лечения при каждом конкретном типе отчленения ДФП [103]. Выяснилось, что среди специалистов со стажем работы менее 5 лет наиболее вероятное решение – формирование культи. Американские хирурги реже делают реплантацию отчлененных участков и, по сравнению с хирургами других стран, меньше используют закрытие дефектов лоскутами с одноименного пальца или на ножке [103]. Последний факт подтверждается в более ранней публикации J. Friedrich и соавт. (2011), которые показали, что в США в 2001, 2004 и 2007 гг. методом лечения большинства случаев травматических

отчленений пальцев кисти (73% – большого и 88% – остальных пальцев) служило формирование культи [56].

В своих исследованиях А.Л. Петрушин (2013) выявил множество ошибок при лечении пациентов с травматическими отчленениями сегментов кисти на амбулаторном этапе. Ключевыми ошибками были необоснованный отказ от первичной хирургической обработки раны и нерациональная хирургическая обработка (укорочение) культи пальцев. Одной из причин таких ошибок автор считает недостаточные знания амбулаторных хирургов [10]. На подобные ошибки, недостаточное знание анатомических и физиологических особенностей кисти медицинскими работниками, оказывающими неотложную помощь, указывают и западные коллеги [22, 33, 41, 91].

J. Dickson и соавт. (2009) спустя 17 лет повторили исследование N. Murphy и D. Olney (1992) и выявили ухудшение знаний анатомии кисти среди молодых врачей, работающих в центрах оказания неотложной медицинской помощи [41, 110].

K. Bickel и A. Dosanjh (2008) выразили мнение, что большие различия в литературе исходят от самих разновидностей травм кончиков пальцев кисти, где нужно учитывать множество факторов, зависящих как от природы травмы (ориентация, состояние тканей и кровообращения и т.д.), так и от пациента (возраст, доминантная рука, анамнез курения, сопутствующие заболевания и т.д.) [24]. Как и многие другие авторы, они также подчеркивали необходимость проведения дальнейших исследований по разработке стандартных методов лечения и оценки субъективных и объективных исходов лечения травм ДФП.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАВМ ДФП**

Существует множество классификаций повреждений ДФП, у каждой из которых есть как преимущества, так и недостатки.

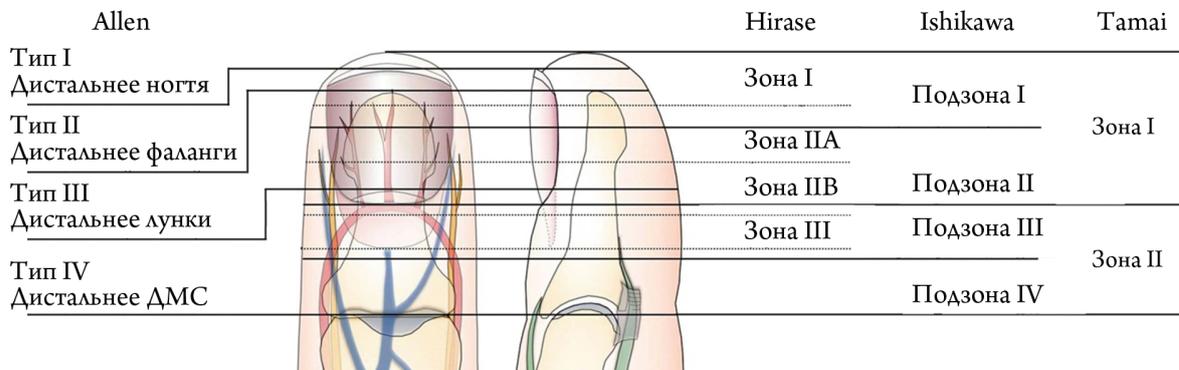


Рис. 1. Сравнительная характеристика классификаций травм ДФП по Allen, Hirase (зона I – дистальные ветви артерии; зона IIА – центральная ладонная артерия; зона IIВ – дистальная пальцевая дуга; зона III – место прикрепления глубокого сгибателя пальца), Ishikawa (подзона I – на полпути между кончиком пальца и основанием ногтя; подзона II – основание ногтя; подзона III – на полпути между основанием ногтя и дистальным межфаланговым суставом (ДМС); подзона IV – ДМС) и Tamai (адаптировано из: Sebastin S., Chung K., 2011) [13, 67, 73, 130, 142]

Определенной популярностью пользуется классификация травм кончиков пальцев, предложенная S. Tamai (1982), который разделял эти травмы на две зоны (рис. 1) [142]. Зона I по Tamai соответствует области от кончика пальца до лунулы, а зона II – области от лунулы до дистального межфалангового сустава (ДМФС).

Довольно часто используется также классификация M. Allen (1980), который описывал специфическую локализацию отчленения на основе костной анатомии и анатомии ногтевого ложа, а также учитывал возможность наложения сосудистой анастомоза во время восстановительной операции (рис. 1) [13]. Учитывая многообразие повреждений у наблюдавшихся больных, В.Ф. Бландинский (1987) использовал аналогичную классификацию, дополнив ее вариантами отчленения с учетом направления плоскости и преимущественного расположения ранения на фаланге [3].

D. Evans и C. Bernadis (2000) предложили PNB (pulp-nail-bone) классификацию травм ДФП на основе отдельного учета повреждений покровных тканей, кости и ногтевого комплекса [51].

J. Tang и соавт. (2014) объединили классификации, обобщающие вопросы реконструкции, реплантации и повреждения сухожилия [143]. Зона со сгибателем разделена на три зоны: 1А, 1В и 1С. Дистальнее от места прикрепления сгибателя выделена зона 0, которая, в свою очередь, разделена на 0А (корень ногтя интактен) и 0В (охватывает корень ногтя). С учетом этого, а также принимая во внимание наклон линии повреждения, авторы предложили следующие варианты повреждения ДФП (рис. 2):

- А – косое, без повреждения ногтя или кости;
- В – косое, с повреждением ногтя, кости или сухожилия;
- С – поперечное, с повреждением ногтя, кости или сухожилия;
- Д – косое (тыльное), с повреждением ногтя;
- Е – косое, с повреждением кости и сухожилия.

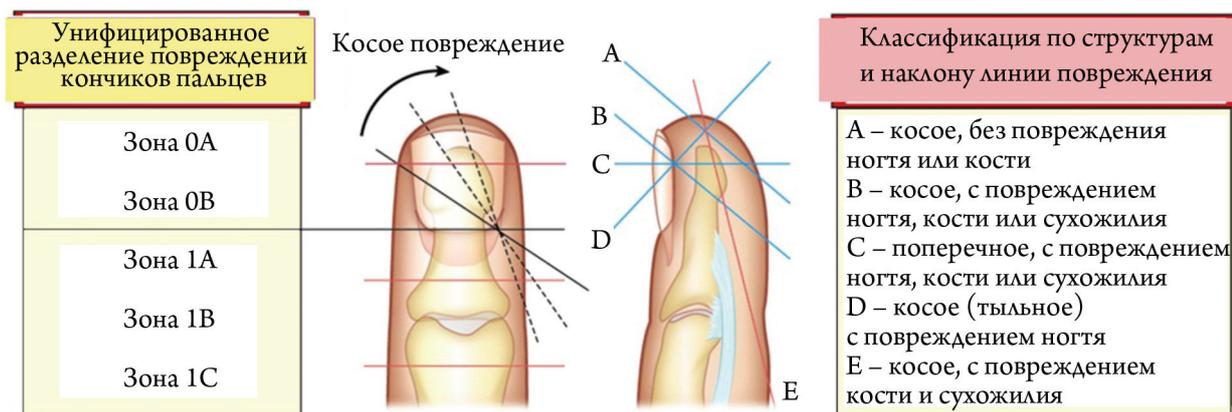


Рис. 2. Классификация повреждений ДФП по Tang (адаптировано из: Tang J. и соавт., 2014) [143]

Исходя из этого, например, диагноз «травма в зоне 0В-С» означает поперечное отчленение ДФП на уровне корня ногтя [143].

Группа отечественных исследователей под руководством К.П. Пшениснова (2010) разделяет покровные дефекты пальцев кисти на глубокие и поверхностные. Глубокие дефекты по анатомическому принципу делятся на дефекты дистальной, средней и проксимальной фаланг рук. Среди повреждений ДФП авторы выделяют торцовые, ладонные, боковые и тыльные. Торцовые дефекты делятся на четыре зоны: I зона – дефекты кончика пальца, исключая бугристость ДФП; II зона – дефекты кончика пальца, бугристости, исключая диафиз ДФП; III зона – дефекты кончика пальца, бугристости, диафиза, исключая основание ДФП; IV зона – дефекты на уровне ДМФС [4].

## МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ДФП

Принято разделять подногтевые гематомы от повреждений ДФП (отрыв, резаные раны, переломы и т.д.) [125]. По данным разных авторов, повреждение ногтей составляет около 8% всех повреждений пальцев у взрослых и 5–6% – у детей [16, 45, 63].

При лечении повреждений ДФП, J. Tang и соавт. (2014) 50% цели уделяли внешнему виду и сохранению длины пальца (30% – внешнему виду мякоти и ногтевого комплекса и 20% – длине пальца), 40% – восстановлению чувствительности и только 10% – движению в ДМФС [143].

Описано множество методов лечения – от простых консервативных, до сложных – с применением микрохирургической техники [11, 36, 60, 70, 77, 87, 88, 98, 108, 144, 162]. Не всегда ясно, по какому принципу авторы отдают предпочтение той или иной методике. Многие утверждают, что нужен индивидуальный подход с учетом характеристики раны и факторов, связанных с пациентом [54, 126]. На Востоке немаловажную роль играют и конфуциальные пред-

ставления о сохранении целостности тела [130, 143, 158].

Под консервативным лечением подразумеваются методы с применением повязок – от простых до специальных полуокклюзионных [101, 108]. Ряд авторов сообщили о преимуществах консервативных методов лечения по сравнению с хирургическими [38, 97]. Однако в 25–60% случаев наблюдались дистрофии ногтей [38, 71, 85, 121].

W. van den Berg и соавт. (2012) не рекомендовали консервативное лечение при повреждениях, соответствующих II, III, IV типам по классификации по Allen [153]. Основываясь на PNB классификации [51], G. Muneuchi и соавт. (2005) считали границей между консервативным и хирургическим лечением PNB 386, 666, 700 [109].

Ряд авторов считали, что при дефекте мягких тканей менее 1 см, при отсутствии сильной загрязненности, открытой кости или смешанного перелома ДФП, если пациент готов к лечению в течение 1–2 мес или же категорически отказывается от операции, то лечение влажными повязками и регенерация раны – вариант выбора, который может дать хорошие результаты [24, 98, 126, 143].

Для ускорения процессов регенерации и заживления ран было предложено использовать субатмосферное давление [20, 65, 76]. K. Nagawa и соавт. (2013) разработали систему вакуума в виде пакета, что позволяет производить раннюю разработку пальца. При этом они подчеркивали, что особенно хорошие результаты регенерации ногтя получили при скальпированных ранах ДФП [65].

Несмотря на предложенные консервативные методики, которые можно применять даже в поликлинических условиях, эксперты все же рекомендуют направлять больных в специализированные отделения хирургии кисти [125, 134, 152].

Для закрытия дефектов ДФП возможно использование кожных аутооттрансплантатов, однако

при этом необходимо наличие хорошо кровоснабжаемого ложа. Были предложены разные донорские зоны, скрытые от глаза, для улучшения косметических исходов лечения [136]. Однако применение кожных трансплантатов иногда не обосновано, так как лечение повязками нередко имеет лучший исход [33, 126].

Предпочтение какого-либо хирургического метода зависит от разных факторов. Важным тактическим моментом является условное разделение пальцев на функциональные зоны, с учетом иерархии разных чувствительных зон. 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, С.В. Винник и соавт. (2010) составили алгоритм лечения пациентов с покровными дефектами пальцев кисти и разработали атлас замещения дефектов покровных тканей пальцев различной анатомической локализации с энциклопедией лоскутов [4].

Для закрытия небольших торцевых и тыльно-косых дефектов, не доходивших до проксимальной складки ногтя, можно использовать лоскут E. Tranquilli Leali (1935) [149] и E. Atasoy (1970) и разные их модификации [18]. Для закрытия мягкотканых дефектов ДФП, имеющих ладонно-косое направление до 30°, D. Elliot и соавт. (1995) предложили модифицированный ими нейроваскулярный Tranquilli лоскут [48]. Однако такие лоскуты не всегда подходят для закрытия дефектов I пальца [47]. Для этой цели можно использовать модифицированный V. O'Brien или D. Elliot [49, 115] ладонный выдвижной лоскут E. Moberg [106]. T. Kojima и соавт. (1994) описали данный лоскут с сохранением дистальных веток пальцевых артерий, благодаря чему стало возможно их использование и на «длинных» пальцах [79].

J. Tupper и G. Miller (1985), анализируя данные 20 V-Y ладонных лоскутов у 16 больных, обнаружили снижение показателей двухточечного дискриминационного (ДТДЧ) и Semmes-Weinstein монофиламентного тестов (МФТ) у всех больных в среднем на 73% от нормальной чувствительности [151]. Напротив, G. Krishnan (2001) выявил возвращение чувствительности ближе к нормальной по сравнению с неповрежденными пальцами в течение 3 мес у 29 V-Y лоскутов [82]. G. Foucher и соавт. (1994), оценивая отдаленный исход (в среднем 3 года) 43 ладонных выдвижных лоскутов у 41 пациента со средним возрастом 35 лет, обнаружили нормальную чувствительность в 77% случаев, холодовую нетерпимость (ХН) – в 73% и постоянные боли – в 25% случаев [55].

Предложены также боковые V-Y лоскуты с разными изменениями [58, 84, 135, 154]. В 1976 г. G. Segmüller описал боковой V-Y лоскут на нейроваскулярной ножке, который не требует владения микрохирургической техникой и является хорошим вариантом выбора, особенно для начинающих кистевых хирургов. Однако, чтобы снять напряжение с ножки лоскута, первые 72 ч палец следует шинировать в слегка согнутом положении, после чего требуется разработка суставов [131].

M. Gourdin и W. Pangman (1950) описали перекрестный лоскут с хаотичным кровотоком [62]. В дальнейшем были описаны чувствительные варианты лоскута и варианты с осевым типом питания [27, 34, 86, 89, 132].

H. Nishikawa и P. Smith (1992) сообщили о 54 случаях применения перекрестных лоскутов. Во всех наблюдениях получена защитная чувствительность, однако ни в одном из них не была достигнута значительная тактильная чувствительность. У 53% имела место ХН. Несмотря на это, 92% больных были удовлетворены исходом лечения [113].

C. Melone и соавт. (1982) изучали данные 150 тенарных лоскутов у пациентов со средним возрастом 35 лет, 20% из которых были старше 50 лет. Их техника подразумевала размещение лоскута дистально в области тенара, с одной границей, основанной в сгибательной складке пястно-фалангового сустава и с разделением лоскута не позднее чем через 2 нед. Все лоскуты были основаны радиально на тенарной массе и обрели защитную чувствительность и в среднем 7 мм статической ДТДЧ. У 4% пациентов развилась контрактура межфалангового сустава (МФС). Авторы пришли к выводу, что жесткие возрастные ограничения не оправданы при использовании тенарных лоскутов [99].

Перекрестные и тенарные лоскуты в основном требуют по меньшей мере двух процедур, и часто имеет место плохое восстановление чувствительности [89]. Кроме того, при первом типе лоскутов приходится «повреждать» также нормальный палец, а при втором – может развиваться контрактура МФС [140].

P. Pelissier и соавт. (2001) сообщили о 15 наблюдениях отчленения ДФП, которые лечили перемещенными тыльными лоскутами. В результате получена 8 мм ДТДЧ, а 66% больных утратили 10–35° в объеме движений ДМФС [118].

После первого сообщения J. Littler (1956) о межпальцевом лоскуте (островковый сенсорный лоскут с другого пальца поврежденной кисти) были опубликованы разные работы с использованием сложных лоскутов с одного пальца на другом той же кисти [93].

T. Tsai и J. Yuen (1996) сообщили о 16 наблюдениях с применением островковых лоскутов

с другого пальца на сосудисто-нервной ножке. Через 2 года результаты были такими: ДТДЧ менее 10 мм у 75% пациентов, 19% предъявляли жалобы на гиперчувствительность и тугоподвижность, у 38% отмечалась ХН [150].

В противовес этому L. Teoh и соавт. (2003) в 29 наблюдениях получили нормальный объем движений и чувствительности в донорском участке и 100% выживания лоскутов. В реципиентной зоне была получена нормальная чувствительность без ХН [145].

W. van den Berg и соавт. (2012) провели ретроспективный анализ 53 пациентов (59 пальцев), разделяя их на три группы: реконструкция, укорочение кости ДФП и консервативное лечение. При среднем сроке наблюдения 4,5 года они не выявили существенной разницы в результатах лечения (классификация Allen II, III, IV) между группами. В 50 (84,7%) из 59 пальцев была обнаружена ХН, и почти в 90% наблюдений – искажения ногтей [153].

S. Saraf и V. Tiwari (2007) на основе результатов 150 наблюдений заключили, что гиперчувствительность и ХН являются осложнениями не метода лечения, а самой травмы [126].

Y. Sun и соавт. (2015) провели ретроспективное изучение данных 87 пациентов, у которых для закрытия дефектов ДФП использовались реверсионные лоскуты на пальцевой артерии [139]. В 60% наблюдений имела место ХН, которая в дальнейшем проходила у 15% пациентов, особенно молодого возраста (средний срок наблюдений – 34 мес). Авторы, приводя данные разных исследователей, подчеркивали, что вопрос сроков продолжительности симптомов спорный. В частности, W. Morrison и соавт. (1978) сообщили о медленном улучшении длительностью около 10 лет [107], в противоположность чему было представлено полное выздоровление всего через год после реплантации [46] или улучшение в течение 2–3 лет [2, 39, 61].

В литературе имеются весьма противоречивые данные о факторах, влияющих на появление ХН (например, возраст и пол пациента, курение в анамнезе и т.д.), [72, 124]. Y. Sun и соавт. (2015) обнаружили, что у молодых пациентов уровень риска развития ХН ниже, и этот риск увеличивается при нарушениях кровотока пальца по доминантной пальцевой артерии [139]. Авторы не рекомендовали использовать реверсионные лоскуты, если пациенты в дальнейшем будут периодически оказываться в холодном пространстве. Подобные данные были получены ранее R. Gelberman и соавт. (1978), показавшими, что вероятность возникновения ХН повышается при уменьшении пульсового кровотока в пальце ниже 75% [59].

Несмотря на большое количество предложенных методов закрытия дефектов кончиков пальцев, арматурный лоскутов или их модификаций продолжает расти, со значительным улучшением функциональных и эстетических исходов лечения [35, 36, 64, 78, 90, 112, 117, 128, 132, 139, 155].

Для предотвращения повреждения пальцевых артерий многие авторы рекомендуют использовать перфорантные лоскуты, в которые могут быть включены и нервы [23, 81, 105, 133]. Более того, перфорантные лоскуты можно использовать как свободные, особенно при больших дефектах [127].

Широкие возможности для одномоментного устранения дефектов сухожилий, пальцевых сосудов, нервов и покровных мягких тканей открывают венозные лоскуты [80, 161, 163]. Однако при их использовании надо учитывать венозные клапаны, диаметр сосудов, соответствие донорской кожи свойствам реципиентной зоны (толщина, чувствительность, цвет, рост волос, кожный рисунок и т.д.). S. Woo и соавт. (2007) получили ДТДЧ 8–15 мм при иннервируемых венозных лоскутах [157].

Y. Liu и соавт. (2014) сравнили результаты реконструкций пальцев с помощью артериализованных венозных лоскутов, лоскутов на поверхностной ладонной ветви лучевой артерий, заднем межкостном перфораторе и на ножке перфоранта локтевой артерий, а также подчеркнули преимущества венозных лоскутов в связи с хорошим сенсорным восстановлением и эстетическим видом [94].

L. Jazayeri и соавт. (2013) привели список противопоказаний дистальных реплантаций: сопутствующая тяжелая травма или болезнь, угрожающая жизни; длительная тепловая ишемия; высокий анестезиологический риск; психическая нестабильность пациента; разможенный и нереплантабельный отчлененный сегмент или его чрезмерное загрязнение; многоуровневые отчленения; атеросклеротически измененные сосуды и т.д. [75].

Недавно появились сообщения о том, что венозный анастомоз иногда не обязателен при реплантации кончика пальца [30, 37, 50]. H. Huang и E. Yeong (2015) провели исследование, чтобы выяснить, влияет ли венозный анастомоз на выживаемость реплантационного сегмента. Для этого они разделили на три группы 28 пациентов (31 отчленение на уровне ДФП): в первой группе (16 пальцев) выполнили анастомоз артерии и вены, во второй (11) – только артерии, а в третьей (4 пальца) – рана была закрыта композитным трансплантатом. Для венозного оттока были использованы разные методы, в том числе и удаление ногтевой

пластинки. Авторы обнаружили, что приживление сегмента в первой и второй группах было практически одинаковым (81,3 и 81,8%), тогда как в третьей группе не выжил ни один трансплантат. Таким образом, авторы рекомендовали расширить показания реплантации ДФП, даже если невозможно вставить венозные анастомозы [69]. E. Sears и соавт. (2014) сделали поправку на достигнутое после операции качество жизни и выявили, что реплантационное лечение навлекает большие затраты, чем формирование культи [129].

Несмотря на то, что сохранение длины пальца является важным фактором, реконструкция лоскутом и реплантация требуют более продолжительного периода реабилитации и иммобилизации. Об этом следует помнить во время выбора тактики лечения, учитывая индивидуальные потребности пациента.

### **Антибиотикопрофилактика**

Распространенное ранее мнение о том, что профилактическое применение антибиотиков уменьшает риск инфекционных осложнений при отчленениях ДФП было опровергнуто недавними рандомизированными исследованиями, показавшими, что лишь адекватная первичная хирургическая обработка достаточна для профилактики инфекций при травмах без сильного загрязнения раны [14, 122, 137].

При использовании пиявок для обеспечения венозного оттока необходимо помнить о возможном риске развития инфекции (от 2,4 до 20%), возбудителем которой является *Aeromonashydrophila*, для профилактики и лечения которой рекомендуются фторхинолоны [52, 92].

### **Стимуляция регенерационных процессов**

Недавно начали изучать применение факторов, влияющих на регенерационные процессы (стволовые клетки, b-FGF – основной фактор роста фибробластов). H. Kusuhara и соавт. (2011) провели рандомизированное исследование на 42 пациентах (48 пальцев) с отчленением во II подзоне ДФП. На фоне использования композитных трансплантатов или микрохирургической реваскуляризации местно применяли микросферы с b-FGF, что не привело к статистически значимому улучшению приживления [83].

Y. Rinkevich и соавт. (2011, 2015) в своих работах показали, что у взрослых мышей отчлененные ДФП могут регенерировать. Они указали на важность уровня травмы, в частности, подчеркнули роль нервных окончаний и сохранения ногтевой матрицы. При этом авторы утверждали, что и в прошлом были сообщения о возмож-

ной регенерации потерянных кончиков пальцев, что нередко наблюдалось, особенно у детей. Однако в литературе не нашлось данных о подобной регенерации у взрослых. Проводя исследования у подопытных животных, Y. Rinkevich и соавт. (2011) пришли к выводу о том, что следует продолжить исследования по применению стволовых клеток для получения достоверных и подтвержденных результатов в лечении пациентов с отчленениями ДФП. Они отметили, что до сих пор вопросом изучения остается также то, что закрытие раны лоскутом или трансплантатом нередко ингибирует естественный процесс регенерации [119, 120].

M. Takeo и соавт. (2014) установили, что ногтевые стволовые клетки способствуют регенерации потерянной части ДФП у других млекопитающих. Они также показали роль  $\beta$ -катенина и нервных окончаний в регенерационных процессах [141].

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ И ЭСТЕТИЧЕСКИЙ ИСХОД**

### **Чувствительность**

S. Sebastin и K. Chung (2011) провели систематический обзор 30 опубликованных работ, анализируя 2273 случая дистальной реплантации (далее места прикрепления глубокого сгибателя). Средний процент приживления составил 86%. При этом приживление в зонах Tama I и II было одинаковым, однако зависело от вида повреждения. Несмотря на то, что в менее чем в половине случаев нервы не были сшиты, отмечалось восстановление чувствительности (ДТДЧ – 7 мм), и 98% пострадавших вернулись к работе. Осложнения включили атрофию мякоти (14% случаев) и деформацию ногтя (23%) [130].

Y. Hattori и соавт. (2006) сравнивали результаты лечения пациентов с реплантацией и с формированием культи при отчленении ДФП. Несмотря на то, что имеющиеся парестезия и ХН статистически не различались в обеих группах, боль в пораженном пальце чаще встречалась в группе культи. Хотя пациентам с реплантацией приходилось дольше пребывать в больнице, ее функциональный и эстетический исход превосходил таковой в группе культи. При этом авторы подчеркнули, что имеется мало публикаций о сравнении исходов, чтобы сделать окончательный вывод о стоимости, функциональном и психологическом исходе того или иного метода восстановления ДФП [66].

Y. Yu и соавт. (2013), базируясь на данных исследования 23 пациентов с травмами ДФП, дефекты которых закрыли произвольными

лоскутами передней брюшной стенки, показали, что последовательно восстановились болевая и тактильная (2 нед), затем – холодовая, тепловая, и в конце – дискриминационная чувствительность. Все пациенты завершили исследование в конце шестого месяца. Авторы проводили также морфологическое исследование препаратов из лоскутов в различные периоды, обнаружив разные стадии восстановления нервных окончаний и телец Пачини, Руффини и колб Краузе, отвечающих за определенные виды чувствительности [165].

По данным S. Woo и соавт. (2015), в зависимости от метода закрытия дефектов, 60–70% пациентов с кожными трансплантатами и 20–24% пациентов с лоскутами жаловались на болезненность. Атрофия и болезненность пульпы часто связаны с задержкой заживления и способны привести к болезненности пальца и даже кисти, что может сделать руку неработоспособной. Однако эти симптомы могут поддаваться лечению и проходить со временем. Один из важных моментов – постараться избежать рубцов на тактильной поверхности мякоти [158].

K. Mende и соавт. (2014) сообщили о 16 пациентах, которым применяли липофилинг для улучшения вида и качества послеоперационных и посттравматических болезненных рубцов ДФП. При этом 15 пациентов отметили улучшение: в 12 наблюдениях оно отмечалось уже после одного сеанса [100].

### **Ногти**

Исследования показали, что когда дистальная половина ногтевого ложа не имеет костной основы после травмы, это может привести к грифообразной деформации ногтя [158].

По мнению А.Е. Белоусова, хирургическое решение данной проблемы подразумевает остеопластическое удлинение костной основы ДФП или смещение всего ногтевого комплекса в проксимальном направлении [2].

Для решения этой проблемы были предложены разные методики и хирургические приемы, включающие в себя традиционную «антенна-процедуру» [17, 138], композитный трансплантат из пульпы пальца стопы [29], гомодигитальный перемещаемый лоскут [44], свободное перемещение тканей пальца стопы [164] и косой треугольный нервно-сосудистый костно-кожный лоскут [57].

Мнения авторов расходятся в вопросе замены травмированной ногтевой пластины [74, 102, 148]. Ряд авторов при отсутствии ногтевой пластины предлагают временно заменить ее искусственным материалом из капельницы, подчеркивая многие преимущества метода [33, 147]. Не-

которые исследователи считали, что надо выполнить абляцию ногтя, если остается меньше 0,5 см или же меньше половины неповрежденной пластинки [53, 166]. Для обеспечения точного схвата ногтевая пластинка должна выступать из эпонихия не менее чем на 0,2 см [28]. S. Xing и соавт. (2015) показали, что можно получить относительное удлинение ногтя от 0,3 до 0,4 см (38–100%) с помощью эпонихиального П-образного лоскута и с использованием местных лоскутов для закрытия дефектов мягких тканей пульпы, что во многом помогает избежать крючкообразной деформации и получить хорошие эстетические и функциональные результаты [159].

Для устранения дефектов ногтевого матрикса или воссоздания ДФП можно произвести трансплантацию части или целых фаланг из стопы на кисть [96, 156, 160].

### **РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ДФП**

В литературе разделяют два этапа чувствительного перевоспитания [104]. Первый этап проводится с применением мультисенсорного подхода сразу после травмы или реконструкции, чтобы свести к минимуму потерю соответствующей кортикальной зоны в коре головного мозга [43]. Предложены разные схемы и методики, включающие также метод с применением зеркала – перевоспитание чувствительных центров коры мозга с помощью зеркального эффекта [25, 114]. Второй этап чувствительного перевоспитания начинают, когда в пораженном участке ДФП воспринимается осязание. После улучшения локального восприятия переходят к тактильной и глубокой чувствительностей [19]. В эпоху робототехники отдельного внимания достойны разработки инженеров в сфере протезов конечностей. Проводятся многочисленные исследования для получения чувствительных протезов, результаты которых выглядят многообещающе [15, 31, 111, 146].

### **Трудоспособность после лечения травм ДФП**

Многие специалисты (Р. Кох, 1966; Б. Бойчев и соавт., 1971; И. Матев, С. Банков, 1981; Н. Kessler, 1970) считали, что травма доминантной кисти снижает трудоспособность на 5% больше, чем недоминантной. При этом установлено, что отсутствие ДФП длинного пальца снижает его функцию на 50%. По данным И. Матева и С. Банкова (1981), при отсутствии чувствительности половины ДФП, функция пальца снижается на 25%, а при потере чувстви-

тельности лучевой поверхности II–V пальцев – на 80% (для I пальца – те же цифры для локтевой поверхности) [9]. При сочетании разных критериев, В.П. Декайло и А.Н. Толстик предложили формулы для определения степени нарушения функции и потери трудоспособности [5]. В целом, при потере ДФП вероятность стойкой утраты трудоспособности достигает 5–10% – в зависимости от того, какой палец поврежден [6].

Согласно данным А. Vot и соавт. (2014), при повреждении ДФП важную роль в нетрудоспособности могут играть такие психологические факторы, как депрессия, катастрофическое мышление и эффективная саморегуляция при боли [26].

Для оценки исходов лечения в практике широко применяются тест ДТДЧ, МФТ, объем движений в МФС, длину пальцев, болевой порог, рентгеновские снимки, метод фотографирования, анализ отпечатков пальцев, а также опросники Disabilities of the Arm, Shoulder & Hand (DASH) [12], Michigan Hand Outcomes Questionnaire [112], Cold Intolerance Severity Score (CISS – шкала оценки холодовой чувствительности) [32, 72, 123] и др.

При сравнении функциональных исходов реплантации и формирования культи обнаружено, что у пациентов с реплантацией баллы DASH были намного ниже (т.е. лучший результат), чем у перенесших формирование культи. Однако последние сумели вернуться к работе в среднем на 3 мес раньше, чем те, кому была проведена реплантация [66].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, травмы ДФП являются актуальной проблемой, обсуждаемой не только среди кистевых хирургов, но и инженеров, цитологов и представителей других сфер науки. Несмотря на многочисленные труды, до сих пор имеется потребность в улучшении обучающих программ и создании общедоступных протоколов и алгоритмов ведения травм ДФП. Существующие многочисленные классификации, дополняя друг друга, имеют свои преимущества и недостатки. Есть немалое разногласие в мнениях специалистов по поводу выбора метода лечения, а также полученных ими результатов. В связи с этим подчеркивается важность своевременной правильной диагностики и оценки специалистом неотложной помощи и отправки пациента в специализированный центр для проведения адекватной квалифицированной операции, в том числе реплантации. Многочисленные варианты и технические улучшения имеющихся лоскутов открывают для практических хирургов широкий спектр выбора с хорошими результатами лечения.

Произведенный обзор литературы и выявленный разброс в тактике лечения травм ДФП еще раз указывает на то, что необходимо, на основе клинически доказанной базы, разработать простую и приемлемую в повседневной практике классификацию с соответствующей ей тактикой ведения, которую можно будет применять на разных уровнях медицинской помощи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Т.М. Травматизм в Российской Федерации на основе статистики // Социальные аспекты здоровья населения (веб-издание). – 2010. – 16.
2. Белоусов А.Е. Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия. – СПб.: Гиппократ, 1998. – 743 с.
3. Бландинский В.Ф. Лечение повреждений кисти и их последствий у детей: дис. ... д-ра мед. наук. – 1987. – 98 с.
4. Винник С.В., Пшениснов К.П., Голубев И.О., Афонина Е.А. Покровные дефекты пальцев кисти // Курс пластической хирургии: рук. для врачей. – В 2 т. / под ред. К.П. Пшениснова. – Ярославль; Рыбинск: Рыбинский Дом печати, 2010. – Т. II. – С. 1189–1230.
5. Декайло В.П., Толстик А.Н. Способ определения степени нарушения функции и потери трудоспособности при повреждениях и заболеваниях кисти. – Минск, 2007.
6. Епифанова Е.В. Правовые основы медико-социальной экспертизы: учеб. пособие. – Краснодар, 2013. – 251 с.
7. Кадыров М.С. Метод выбора хирургического лечения при сложных травмах ногтевых фаланг пальцев кисти // Вестник КРСУ. – 2014. – № 12. – С. 99–102.
8. Коновалов А.Н. Непроизводственный травматизм у работающего городского населения и пути его профилактики: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2008. – 26 с.
9. Матев И., Банков С. Реабилитация при повреждениях руки. – Медицина и физкультура. – 1981. – 256 с.
10. Петрушин А.А. Травматические ампутации сегментов кисти, анализ лечебных мероприятий на различных этапах оказания медицинской помощи в сельском районе // Казанский мед. журн. – 2013. – № 3. – С. 327–334.
11. Саакян А.Б., Ягджян Г.В., Барбакадзе А.Б., Абраамян Д.О. Реконструкция кисти островковыми лоскутами: метод. пособие. – Ереван, 2004. – 12 с.

12. Ягджян Г., Абраамян Д., Григорян Б., Геворгян А., Азатян А. Русская версия опросника DASH: инструмент исследования исходов лечения поражений верхней конечности // *Анналы пласт. рек. и эст. хирургии.* – 2005. – № 1. – С. 52–58.
13. Allen M. Conservative management of fingertip injuries in adults // *Hand.* – 1980. – 3. – P. 257–265.
14. Altergott C., Garcia F., Nager A. Pediatric fingertip injuries: do prophylactic antibiotics alter infection rates? // *Pediatr. Emerg. Care.* – 2008. – 3. – P. 148–152.
15. Arazpour M., Mardani M., Bahramizadeh M. The effect of new method of suspension on quality of life, satisfaction, and suspension in patients with finger prostheses // *Prosthet. Orthot. Int.* – 2015. – 3. – P. 197–203.
16. Ardouin T., Poirier P., Rogez J. Les traumatismes des extrémités digitales et de l'appareil unguéal chez l'enfant: A propos de 241 cas // *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* – 1997. – 4. – P. 330–334.
17. Atasoy E., Godfrey A., Kalisman M. The “antenna” procedure for the “hook-nail” deformity // *J.H.S.* – 1983. – 1A. – P. 55–58.
18. Atasoy E., Ioakimidis E., Kasdan M., Kutz J., Kleinert H. Reconstruction of the amputated fingertip with a triangular volar flap // *J.B.J.S.* – 1970. – 52A. – P. 921–926.
19. Austin S. Rehabilitation of the fingertip // *Fingertip injuries: diagnosis, management & reconstruction* / Rozmaryn L. (ed). Springer, 2015. – P. 175–189.
20. Aydin U., Ozbek S., Akin S., Ozyurtlu M. Custom subatmospheric dressing for fingertip injuries // *Tech. Hand Up. Extrem. Surg.* – 2011. – 2. – P. 104–105.
21. Backman C., Nyström A., Backman C., Bjerle P. Arterial spasticity & cold intolerance in relation to time after digital replantation // *J.H.S.* – 1993. – 5B. – P. 551–555.
22. Barbary S., Dap F., Dautel G. Finger replantation: surgical technique & indications // *Chir. Main.* – 2013. – 6. – P. 363–372.
23. Basat S., Uğurlu A., Aydın A., Aksan T. Digital artery perforator flaps: an easy & reliable choice for fingertip amputation reconstruction // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* – 2013. – 4. – P. 250–254.
24. Bickel K., Dosanjh A. Fingertip reconstruction // *J.H.S.* – 2008. – 8A. – P. 1417–1419.
25. Bloom J., Khouri J., Hammert W. Current concepts in the evaluation & treatment of mallet finger injury // *P.R.S.* – 2013. – 4. – P. 560e–6e.
26. Bot A., Bossen J., Mudgal C. et al. Determinants of disability after fingertip injuries // *Psychosomatics.* – 2014. – 4. – P. 372–380.
27. Bralliar F., Horner R. Sensory cross-finger pedicle graft // *J.B.J.S.* – 1969. – 7A. – P. 1264–1342.
28. Brown R., Zook E., Russel R. Fingertip reconstruction with flaps & bed grafts // *J.H.S.* – 1999. – 2A. – P. 345–351.
29. Bubak P., Richey M., Engrav L. Hook nail deformity repaired using a composite toe graft // *P.R.S.* – 1992. – 6. – P. 1079–1082.
30. Buntic R., Brooks D. Standardized protocol for artery-only fingertip replantation // *J.H.S.* – 2010. – 9A. – P. 1491–1496.
31. Cabibihan J., Pattofatto S., Jomaa M. et al. The conformance test for robotic/prosthetic fingertip skins // *The First IEEE/RAS-EMBS International Conference on Biomedical Robotics & Biomechatronics.* – IEEE. – 2006. – P. 561–566.
32. Carlsson I., Cederlund R., Höglund P., Lundborg G., Rosén B. Hand injuries and cold sensitivity: reliability and validity of cold sensitivity questionnaires // *Disabil. Rehabil.* – 2008. – 25. – P. 1920–1928.
33. Carmes S., Dumontier C. Fingertip reconstruction: the role of conservative treatment / I.F.S.S.H. Scientific Committee on Skin Coverage. – 2014. – P. 2–6.
34. Chen C., Tang P., Zhao G. Bilaterally innervated dorsal digital flap for sensory reconstruction of digits // *Injury.* – 2014. – 12. – P. 2018–2024.
35. Chen H., Hsu C., Lin Y. et al. Functional & aesthetic outcomes of the fingertips after nail lengthening using the eponychial flap // *J.P.R.A.S.* – 2015. – 10. – P. 1438–1446.
36. Chen Q., Sun Y., Chen J. et al. Comparative study of functional & aesthetically outcomes of reverse digital artery & reverse dorsal homodigital island flaps for fingertip repair // *J.H.S.* – 2015. – 9E. – P. 935–943.
37. Chen Y., Chan F., Hsu C. et al. Fingertip replantation without venous anastomosis // *A.P.S.* – 2013. – 3. – P. 284–288.
38. Chow S., Ho E. Open treatment of fingertip injuries in adults // *J.H.S.* – 1982. – 7A. – P. 470–476.
39. Craigen M., Kleinert J., Crain G., McCabe S. Patient & injury characteristics in the development of cold sensitivity of the hand: a prospective cohort study // *J.H.S.* – 1999. – 1A. – P. 8–15.
40. de Alwis W. Fingertip injuries // *Emerg. Med. Australas.* – 2006. – 18. – P. 229–237.
41. Dickson J., Morris G., Heron M. The importance of hand anatomy in the accident & emergency department: assessment of hand anatomy knowledge in doctors in training // *J.H.S.* – 2009. – 5E. – P. 682–684.
42. Downing N.D. Fractures of the hand // *Surg.* – 2003. – 21. – P. 256–258.

43. Duff S. Impact of peripheral nerve injury on sensorimotor control // *J. Hand Ther.* – 2005. – 2. – P. 277–291.
44. Dumontier C., Gilbert A., Tubiana R. Hook-nail deformity: surgical treatment with a homodigital advancement flap // *J.H.S.* – 1995. – 6B. – P. 830–835.
45. Duthie G., Adams J. Meshed adhesive tape for the treatment of crushed fingers in children // *J.H.S.* – 1984. – 1B. – P. 41.
46. Earley M., Watson J. Twenty four thumb replantations // *J.H.S.* – 1984. – 9B. – P. 98–102.
47. Elliot D. Fingertip reconstruction: flap reconstruction / I.F.S.S.H. Scientific Committee on Skin Coverage. – 2014. – P. 9–13.
48. Elliot D., Moiemem N., Jigjinni V. The neurovascular Tranquilli-Leali flap // *J.H.S.* – 1995. – 20B. – P. 815–23.
49. Elliot D., Wilson Y. V-Y advancement of the entire volar soft tissue of the thumb in distal reconstruction // *J.H.S.* – 1993. – 18B. – P. 399–402.
50. Erken H., Takka S., Akmaz I. Artery-only fingertip replantations using a controlled nailbed bleeding protocol // *J.H.S.* – 2013. – 11A. – P. 2173–2179.
51. Evans D., Bernadis C. A new classification for fingertip injuries // *J.H.S.* – 2000. – 25B. – P. 58–60.
52. Evans J., Lunnis P., Gaunt P. et al. A case of septicaemia due to *Aeromonashydrophila* // *B.J.P.S.* – 1990. – 3. – P. 371–372.
53. Fassler P. Fingertip injuries: evaluation & treatment // *J. A.A.O.S.* – 1996. – 1. – P. 84–92.
54. Fattah J., Awla R. Management of fingertip injury in Erbil, an evaluation study // *Zanco J. Med. Sci.* – 2013. – 3. – P. 518–525.
55. Foucher G., Dallaserra M., Tilquin B. et al. The Hueston flap in reconstruction of fingertip skin loss: results in a series of 41 patients // *J.H.S.* – 1994. – 19A. – P. 508–515.
56. Friedrich J., Poppler L., Mack C. et al. Epidemiology of upper extremity replantation surgery in the United States // *J.H.S.* – 2011. – 11A. – P. 1835–1840.
57. García-López A., Laredo C., Rojas A. Oblique triangular neurovascular osteocutaneous flap for hook nail deformity correction // *J.H.S.* – 2014. – 7A. – P. 1415–1418.
58. Geissendörfer H. Beitrag zur Fingerkuppenplastik // *Zentralbl. Chir.* – 1943. – 70. – P. 1107–1108.
59. Gelberman R., Urbaniak J., Bright D., Levin L. Digital sensibility following replantation // *J.H.S.* – 1978. – 3A. – P. 313–319.
60. Germann G., Sauerbier M., Rudolf K., Hrabowski M. Management of thumb tip injuries // *J.H.S.* – 2015. – 3A. – P. 614–622.
61. Glickman L., Mackinnon S. Sensory recovery following digital replantation // *Microsurgery.* – 1990. – 3. – P. 236–242.
62. Gourdin M., Pangman W. The repair of surface defects of fingers by trans-digital flaps // *P.R.S.* – 1950. – 5. – P. 368–371.
63. Guy R. The etiologies & mechanisms of nail bed injuries // *Hand Clin.* – 1990. – 6. – P. 9–19.
64. Harenberg P., Jakubietz R., Jakubietz M. et al. Reconstruction of the thumb tip using palmar neurovascular flaps // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2012. – 2. – P. 116–121.
65. Hasagawa K., Namba Y., Kimata Y. Negative pressure wound therapy incorporating early exercise therapy in hand surgery: bag-type negative pressure wound therapy // *Acta Med. Okayama.* – 2013. – 4. – P. 271–276.
66. Hattori Y., Doi K., Ikeda K. et al. A retrospective study of functional outcomes after successful replantation vs amputation closure for single fingertip amputations // *J.H.S.* – 2006. – 31A. – P. 811–818.
67. Hirase Y. Salvage of fingertip amputated at nail level: new surgical principles & treatments // *A.P.S.* – 1997. – 38. – P. 151–157.
68. Hoigné D., Hug U., Schürch M. et al. Semi-occlusive dressing for the treatment of fingertip amputations with exposed bone: quantity & quality of soft-tissue regeneration // *J.H.S.* – 2014. – 5E. – P. 505–509.
69. Huang H., Yeong E. Surgical treatment of distal digit amputation: success in distal digit replantation is not dependent on venous anastomosis // *P.R.S.* – 2015. – 1. – P. 174–178.
70. Imaizumi A., Ishida K., Arashiro K., Nishizeki O. Validity of exploration for suitable vessels for replantation in the distal fingertip amputation in early childhood: replantation or composite graft // *J. Plast. Surg. Hand Surg.* – 2013. – 47. – P. 258–262.
71. Ipsen T., Frandsen P., Barfred T. Conservative treatment of fingertip injuries // *Injury.* – 1987. – 18. – P. 203–205.
72. Irwin M., Gilbert S., Terenghi G., Smith R., Green C. Cold intolerance following peripheral nerve injury: natural history & factors predicting severity of symptoms // *J.H.S.* – 1997. – 22B. – P. 308–316.
73. Ishikawa K., Ogawa Y., Soeda H., Yoshida Y. A new classification of the amputation level for the distal part of the finger // *J. Jpn. Soc. Reconstr. Microsurg.* – 1990. – 3. – P. 54–62.
74. Jain A., Sierakowski A., Gardiner M. et al. Nail bed INJury Assessment Pilot (NINJA-P) study: should the nail plate be replaced or discarded after nail bed repair in children? // *Pilot & Feasibility Studies.* – 2015. – 1. – P. 29.

75. Jazayeri L., Klausner J., Chang J. Distal digital replantation // P.R.S. – 2013. – 5. – P. 1207–1217.
76. Khouri R. Method & apparatus for soft tissue enhancement. – US Patent 20010031911 A1. – 2001.
77. Kim J., Lee Y. Fingertip replantation using Y-shaped vein graft to pulp artery // A.P.S. – 2015. – 4. – P. 424–429.
78. Kim J., Lee Y., Kim M. et al. Innervated reverse digital artery island flap through bilateral neuroorrhaphy using direct small branches of the proper digital nerve // P.R.S. – 2015. – 6. – P. 1643–1650.
79. Kojima T., Kinoshita Y., Hirase Y., Endo T., Hayashi H. Extended palmar advancement flap with V-Y closure for finger injuries // B.J.P.S. – 1994. – 47. – P. 275–279.
80. Kong B., Kim Y., Suh Y. et al. Finger soft tissue reconstruction using arterialized venous free flaps having 2 parallel veins // J.H.S. – 10A. – P. 1802–1806.
81. Koshima I., Urushibara K., Fukuda N. et al. Digital artery perforator flaps for fingertip reconstructions // P.R.S. – 2006. – 118. – P. 1579–1584.
82. Krishnan G. Sensory recovery after reconstruction of defects of long fingertips using the pedicled V flap // B.J.P.S. – 2001. – 54. – P. 523–527.
83. Kusuhara H., Itani Y., Isogai N., Tabata Y. Randomized controlled trial of the application of topical b-FGF-impregnated gelatin microspheres to improve tissue survival in subzone II fingertip amputations // J.H.S. – 2011. – 6E. – P. 455–460.
84. Kutler W. A new method for fingertip amputation // J.A.M.A. – 1947. – 133. – P. 29–30.
85. Lamon R., Cicero J., Frascione R., Hass W. Open treatment of fingertip amputations // Ann. Emerg. Med. – 1983. – 12. – P. 358–360.
86. Lassner F., Becker M., Berger A., Pallua N. Sensory reconstruction of the fingertip using the bilaterally innervated sensory cross-finger flap // P.R.S. – 2002. – 3. – P. 988–993.
87. Lee D., Mignemi M., Crosby S. Fingertip injuries: an update on management // J. A.A.O.S. – 2013. – 21. – P. 756–766.
88. Lee L., Lau P., Chan C. A simple & efficient treatment for fingertip injuries // J.H.S. – 1995. – 20B. – P. 63–71.
89. Lee N., Pae W., Roh S. et al. Innervated cross-finger pulp flap for reconstruction of the fingertip // Arch. Plast. Surg. – 2012. – 39. – P. 637–642.
90. Lee S., Jang J., Kim J., Cheon S. Modified anterograde pedicle advancement flap in fingertip injury // J.H.S. – 2015. – 9E. – P. 944–951.
91. Lifchez S. D. Hand education for emergency medicine residents: results of a pilot program // J.H.S. – 2012. – 37A. – P. 1245–1248.
92. Lineaweaver W., Hill M., Buncke G. et al. Aeromonashydrophila infections following use of medicinal leeches in replantation & flap surgery // A.P.S. – 1992. – 3. – P. 238–244.
93. Littler J. Neurovascular pedicle transfer of tissue in reconstructive surgery of the hand // J.B.J.S. – 1956. – 38A. – P. 917.
94. Liu Y., Jiao H., Ji X. et al. A comparative study of four types of free flaps from the ipsilateral extremity for finger reconstruction // PLoS ONE. – 2014. – 8. – P. e104014.
95. Lundborg G. The bone & joint decade 2000–2010 // Scand. J. P.R.S. Hand Surg. – 1999. – 3. – P. 341–344.
96. Lutz B., Wei F. Basic principles on toe-to-hand transplantation // Chang Gung Med. J. – 2002. – 9. – P. 568–576.
97. Ma G., Cheng J., Chan K. et al. Fingertip injuries – a prospective study on seven methods of treatment on 200 cases // Ann. Acad. Med. Singapore. – 1982. – 11. – P. 207–213.
98. Martin C., González del Pino J. Controversies in the treatment of fingertip amputations conservative vs surgical reconstruction // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1998. – 353. – P. 63–73.
99. Melone C., Beasley R., Carstens J. The thenar flap – an analysis of its use in 150 cases // J.H.S. – 1982. – 7. – P. 291–297.
100. Mende K., Strub B., Meuli-Simmen C. Autologous fat grafting for painful finger scars // J.H.S. – 2014. – E. – pii: 1753193414543194 [Epub].
101. Mennen U., Wiese A. Fingertip injuries management with semi-occlusive dressing // J.H.S. – 1993. – 18B. – P. 416–422.
102. Mignemi M., Unruh K., Lee D. Controversies in the treatment of nail bed injuries // J.H.S. – 2013. – 7A. – P. 1427–1430.
103. Miller A., Rivlin M., Kirkpatrick W. et al. Fingertip amputation treatment: a survey study // Am. J. Orthop. – 2015. – 9. – P. E331–E339.
104. Miller L., Chester R., Jerosch-Herold C. Effects of sensory reeducation programs on functional hand sensibility after median & ulnar repair: a systematic review // J. Hand Ther. – 2012. – 3. – P. 297–306.
105. Mitsunaga N., Mihara M., Koshima I. et al. Digital artery perforator (DAP) flaps: modifications for fingertip & finger stump reconstruction // J.P.R.A.S. – 2010. – 63. – P. 1312–1317.

106. Moberg E. Aspects of sensation in reconstructive surgery of the upper extremity // J.B.J.S. – 1964. – 46A. – P. 817–825.
107. Morrison W., O'Brien B., Macleod A. Digital replantation & revascularisation. A long-term review of one hundred cases // Hand. – 1978. – 10. – P. 125–134.
108. Mühldorfer-Fodor M., Hohendorff B., Vorderwinkler K. et al. Behandlung von Fingerkuppeldefektverletzungen mit dem Semiokklusionsverband nach Mennen und Wiese // Oper. Orthop. Traumatol. – 2013. – 25. – P. 104–114.
109. Muneuchi G., Tamai M., Igawa K. et al. The PNB classification for treatment of fingertip injuries: the boundary between conservative treatment & surgical treatment // A.P.S. – 2005. – 54. – P. 604–609.
110. Murphy N.M., Olney D.B. Applied hand anatomy: its importance in accident & emergency // Arch. Emerg. Med. – 1992. – 9. – P. 14–18.
111. Nghiem B., Sando I., Gillespie R. et al. Providing a sense of touch to prosthetic hands // P.R.S. – 2015. – 6. – P. 1652–1663.
112. Ni F., Appleton S., Chen B., Wang B. Aesthetic & functional reconstruction of fingertip & pulp defects with pivot flaps // J.H.S. – 2012. – 9A. – P. 1806–1811.
113. Nishikawa H., Smith P. The recovery of sensation & function after cross-finger flaps for fingertip injury // J.H.S. – 1992. – 17B. – P. 102–107.
114. Novak C. Clinical commentary in response to: sensory relearning in peripheral nerve disorders of the hand: a web-based survey & Delphi consensus method // J. Hand Ther. – 2011. – 4. – P. 300–302.
115. O'Brien B. Neurovascular island pedicle flaps for terminal amputations & digital scars // B.J.P.S. – 1968. – 21. – P. 258–261.
116. Ootes D., Lambers K. T., Ring D. C. The epidemiology of upper extremity injuries presenting to the emergency department in the United States // Hand (N.Y.). – 2012. – 7. – P. 18–22.
117. Panattoni J., De Ona I., Ahmed M. Reconstruction of fingertip injuries: surgical tips & avoiding complications // J.H.S. – 2015. – 5A. – P. 1016–1024.
118. Pelissier P., Genin-Etcheberry T., Casoli V., Martin D., Baudet J. Limits & indications of the dorsal transposition flap: critical evaluation of 15 cases // J.H.S. – 2001. – 26A. – P. 277–282.
119. Rinkevich Y., Lindau P., Ueno H. et al. Germ-layer & lineage-restricted stem/progenitors regenerate the mouse digit tip // Nature. – 2011. – 476. – P. 409–413.
120. Rinkevich Y., Maan Z., Walmsley G., Sen S. Injuries to appendage extremities & digit tips: a clinical & cellular update // Dev. Dyn. – 2015. – 5. – P. 641–650.
121. Riyat M., O'Dwyer G., Quinton D. Comparison of silver sulphadiazine & paraffin gauze dressings in the treatment of fingertip amputations // J.H.S. – 1997. – 22B. – P. 530–532.
122. Rubin G., Orbach H., Rinott M., et al. The use of prophylactic antibiotic in treatment of fingertip amputation: a randomized prospective trial // Am. J. Emerg. Med. – 2015. – 5. – P. 645–647.
123. Ruijs A., Jaquet J., Daanen H., Hovius S. Cold intolerance of the hand measured by the CISS questionnaire in a normative study population // J.H.S. – 2006. – 5B. – P. 533–536.
124. Ruijs A., Jaquet J., van Riel W., Daanen H., Hovius S. Cold intolerance following median & ulnar nerve injuries: prognosis & predictors // J.H.S. – 2007. – 32E. – P. 434–439.
125. Saladino R., Antevy P. Management of fingertip injuries / Up To Date. Stack A., Wolfson A. (Eds). Waltham M.A. – Accessed: November 18, 2015.
126. Saraf S., Tiwari V. Fingertip injuries // Indian J. Orthop. – 2007. – 2. – P. 163–168.
127. Scaglioni M., Kuo Y., Chen Y. Reconstruction of distal hand & foot defects with the free proximal peroneal artery perforator flap // Microsurgery. – 2014. – doi: 10.1002/micr.22364 [Epub].
128. Scheker L., Polo F., Aguilar F. Free tissue transfer for fingertip coverage / Fingertip injuries: diagnosis, management & reconstruction. Rozmaryn L. (ed). – Springer, 2015. – P. 131–148.
129. Sears E., Shin R., Prosser L. et al. Economic analysis of revision amputation & replantation treatment of finger amputation injuries // P.R.S. – 2014. – 4. – P. 827–840.
130. Sebastin S., Chung K. A systematic review of the outcomes of replantation of distal digital amputation // P.R.S. – 2011. – 3. – P. 723–737.
131. Segmüller G. Modification of the Kutler flap: neurovascular pedicle // Handchirurgie. – 1976. – 8. – P. 75–76.
132. Shao X., Chen C., Zhang X. et al. Coverage of fingertip defect using a dorsal island pedicle flap including both dorsal digital nerves // J.H.S. – 2009. – 8A. – P. 1474–1481.
133. Shen X., Xue M., Mi J. et al. Innervated digital artery perforator propeller flap for reconstruction of lateral oblique fingertip defects // J.H.S. – 2015. – 7A. – P. 1382–1388.
134. Shepard G. Management of acute nail bed avulsions // Hand Clin. – 1990. – 6. – P. 39–56.
135. Shepard G. The use of lateral V-Y advancement flaps for fingertip reconstruction // J.H.S. – 1983. – 8. – P. 254–259.

136. Sohn W., Jung S., Kim S. et al. Reconstruction of fingertip defects with great toe pulp grafts // A.P.S. – 2012. – 6. – P. 579–582.
137. Stevenson J., McNaughton G., Riley J. The use of prophylactic flucloxacillin in treatment of open fractures of the distal phalanx within an accident & emergency department: a double-blind randomized placebo-controlled trial // J.H.S. – 2003. – 5B. – P. 388–394.
138. Strick M., Bremner-Smith A., Tonkin M. Antenna procedure for the correction of hook nail deformity // J.H.S. – 2004. – 1B. – P. 3–7.
139. Sun Y., Chen Q., Chen J. et al. Prevalence, characteristics & natural history of cold intolerance after the reverse digital artery flap // J.H.S. – 2015. – E. – pii: 1753193415596438 [Epub].
140. Sungur N., Kankaya Y., Yildiz K. et al. Bilateral V-Y rotation advancement flap for fingertip amputations // Hand (N.Y.). – 2012. – 7. – P. 79–85.
141. Takeo M., Chou W., Sun Q. et al. Wnt activation in nail epithelium couples nail growth to digit regeneration // Nature. – 2013. – 499. – P. 228–232.
142. Tamai S. Twenty years' experience of limb replantation – review of 293 upper extremity replants // J.H.S. – 1982. – 6A. – P. 549–556.
143. Tang J., Elliot D., Adani R. et al. Repair & reconstruction of thumb & fingertip injuries: a global view // Clin. Plast. Surg. – 2014. – 41. – P. 325–359.
144. Taras J., Sapienza A., Roach J., Taras J. Acellular dermal regeneration template for soft tissue reconstruction of the digits // J.H.S. – 2010. – 3A. – P. 415–421.
145. Teoh L., Tay S., Yong F., Tan S., Khoo D. Heterodigital arterialized flaps for large finger wounds: results & indications // P.R.S. – 2003. – 6. – P. 1905–1913.
146. Tomimoto M. The frictional pattern of tactile sensations in anthropomorphic fingertip // Tribol. Int. – 2011. – 44. – P. 1340–1347.
147. Tos P., Artiaco S., Coppolino S. et al. A simple sterile polypropylene fingernail substitute // Chir. Main. – 2009. – 28. – P. 143–145.
148. Tos P., Titolo P., Chirila N. et al. Surgical treatment of acute fingernail injuries // J. Orthop. Traumatol. – 2012. – 13. – P. 57–62.
149. Tranquilli Leali E. Ricostruzione dell'apicedelle falangiun gualimediante autoplastica volarepedunculata per scorrimento // Infort. Traum. Lavoro. – 1935. – 1. – P. 186–193.
150. Tsai T., Yuen J. A neurovascular island flap for volar-oblique fingertip amputations. Analysis of long-term results // J.H.S. – 1996. – 21B. – P. 94–98.
151. Tupper J., Miller G. Sensitivity following volar V-Y plasty for fingertip amputations // J.H.S. – 1985. – 10A. – P. 183–184.
152. Van Beek A., Kassar M., Adson M., Dale V. Management of acute fingernail injuries // Hand Clin. – 1990. – 1. – P. 23–35.
153. Van den Berg W., Vergeer R., van der Sluis C. et al. Comparison of three types of treatment modalities on the outcome of fingertip injuries // J. Trauma Acute Care Surg. – 2012. – 6. – P. 1681–1687.
154. Venkataswami R., Subramanian N. Oblique triangular flap: a new method of repair for oblique amputations of the fingertip & thumb // P.R.S. – 2000. – 66. – P. 296–300.
155. Vuppalapati G., Oberlin C., Balakrishnan G. "Distally based dorsal hand flaps": clinical experience, cadaveric studies & an update // B.J.P.S. – 2004. – 7. – P. 653–667.
156. Waljee J., Chung K. Toe-to-hand transfer: evolving indications & relevant outcomes // J.H.S. – 2013. – 7A. – P. 1431–1434.
157. Woo S., Kim K., Lee G. et al. A retrospective analysis of 154 arterialized venous flaps for hand reconstruction: an 11-year experience // P.R.S. – 2007. – 119. – P. 1823–1838.
158. Woo S., Kim Y., Cheon H. et al. Management of complications relating to finger amputation & replantation // Hand Clin. – 2015. – 2. – P. 319–338.
159. Xing S., Shen Z., Jia W., Cai Y. Aesthetic & functional results from nailfold recession following fingertip amputations // J.H.S. – 2015. – 1A. – P. 1–7.
160. Xu L., Gu Y., Xu J. et al. Microsurgical treatment for bilateral thumb defect: five case reports // Microsurgery. – 2003. – 6. – P. 547–554.
161. Yan H., Fan C., Zhang F., Gao W. Arterialized venous flaps in reconstructive & plastic surgery / Arteriovenous fistulas – diagnosis & management. Tjoumakaris S.I. (ed.). In Tech. – 2013. – P. 179–201.
162. Yan H., Ouyang Y., Chi Z. et al. Digital pulp reconstruction with free neurovascular toe flaps // Aesth. Plast. Surg. – 2012. – 5. – P. 1186–1193.
163. Yan H., Zhang F., Akdemir O. et al. Clinical applications of venous flaps in the reconstruction of hands & fingers // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2011. – 1. – P. 65–74.

164. Yoon W., Lee B. Fingertip reconstruction using free toe tissue transfer without venous anastomosis // Arch. Plast. Surg. – 2012. – 5. – P. 546–550.
165. Yu Y., Zhang Y., Bi W., Wu T. Functional sensory function recovery of random-pattern abdominal skin flap in the repair of fingertip skin defects // Exper. Ther. Med. – 2013. – 5. – P. 830–834.
166. Zachary S., Peimer C. Salvaging the “unsalvageable” digit // Hand Clin. – 1997. – 2. – P. 239–249.

## REFERENCES

1. Andreyeva T.M. Travmatizm v Rossiyskoy Federacii na osnove statistiki [Injuries in the Russian Federation on the basis of statistics]. *Social'nye aspekty zdorov'ya naseleniya (veb-izdanie) – Social aspects of public health (Web edition)*, 2010, no. 16. (in Russian).
2. Belousov A.Ye. *Plasticheskaya, rekonstruktivnaya i esteticheskaya hirurgiya* [Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery]. St. Petersburg, Hippocrates Publ., 1998. 743 p. (in Russian).
3. Blandinsky V.F. *Lechenie povrezhdeniy kisti i ih posledstviy u detey*. Dis. d-ra med. nauk [The treatment of injuries brushes and their effects in children. Dis. Dr. med. sci]. Moscow, 1987. 98 p. (in Russian).
4. Vinnik S.V., Pshenisnov K.P. (ed.), Golubev I.O., Afonina Ye.A. Pokrovnnye defekty pal'cev kisti [The coating defects of fingers]. *Kurs plasticheskoy hirurgii: ruk. dlya vrachey. V 2 t. [The Course of plastic surgery: Guide for physicians. In 2 vol. Ed. by K.P. Pshenisnov]. Yaroslavl, Rybinsk: Rybinsk Printing House Publ. Vol. 2. Pp. 1189–1230* (in Russian).
5. Dekaylo V.P., Tolstik A.N. *Sposob opredeleniya stepeni narusheniya funktsii i poteri trudosposobnosti pri povrezhdeniyah i zabolevaniyah kisti* [Method of determining the degree of dysfunction and disability in injuries and diseases of the hand]. Minsk, 2007 (in Russian)..
6. Yepifanova Ye.V. *Pravovye osnovy mediko-social'noy ekspertizy: ucheb. posobie* [Legal basis of medical and social expertise]. Krasnodar, 2013. 251 p. (in Russian).
7. Kadyrov M.S. Metod vybora hirurgicheskogo lecheniya pri slozhnykh travmah nogtevykh falang pal'cev kisti [Methods for surgical treatment in case of complex trauma of distal phalanges]. *Vestnik KRSU – The Bulletin of Kyrgyz-Russian Slavic University*, 2014, no. 12, pp. 99–102 (in Russian).
8. Konovalov A.N. *Neproizvodstvennyj travmatizm u rabotayuschego gorodskogo naseleniya i puti ego profilaktiki*. Avtoref. dis. kand. med. nauk [Non-industrial injuries of the urban population and the ways of its prevention. Author. dis. cand. med. Sci.] St. Petersburg, 2008. 26 p. (in Russian).
9. Matev I., Bankov S. *Reabilitatsiya pri povrezhdeniyah ruki* [Rehabilitation for injuries hand]. Moscow, Medicine and physical culture Publ., 1981. 256 p. (in Russian).
10. Petrushin A.L. Travmaticheskie amputatsii segmentov kisti, analiz lechebnykh meroprijatiy na razlichnykh etapah okazaniya medicinskoy pomoschi v sel'skom rayone [Traumatic hand amputations, the analysis of medical aid on different levels of rural healthcare]. *Kazanskiy med. zhurn. – Kazan Medical Journal*, 2013, no. 3, pp. 327–334 (in Russian).
11. Saayan A.B., Yagdzhyan G.V., Barbakadze A.B., Abraamyan D.O. *Rekonstruktsiya kisti ostrovkovymi loskutami: metod. posobie* [Brush islet flaps reconstruction]. Erevan, 2014. 12 p. (in Russian).
12. Yagdzhyan G., Abraamyan D., Grigoryan B., Gevorgyan A., Azatyan A. Russkaya versiya oprosnika DASH: instrument issledovaniya ishodov lecheniya porazheniy verkhney konechnosti [Russian version of the DASH questionnaire: an instrument for study of treatment outcomes of lesions of the upper limb] *Annaly plast. rek. i est. hirurgii – Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*, 2005, no. 1, pp. 52–58 (in Russian).
13. Allen M. Conservative management of fingertip injuries in adults. *Hand*, 1980, 3, pp. 257–265.
14. Altergott C., Garcia F., Nager A. Pediatric fingertip injuries: do prophylactic antibiotics alter infection rates? *Pediatr. Emerg. Care*, 2008, 3, pp. 148–152.
15. Arazpour M., Mardani M., Bahramizadeh M. The effect of new method of suspension on quality of life, satisfaction, and suspension in patients with finger prostheses. *Prosthet. Orthot. Int.*, 2015, 3, pp. 197–203.
16. Ardouin T., Poirier P., Rogez J. Les traumatismes des extrémités digitales et de l'appareil unguéal chez l'enfant: A propos de 241 cas. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.*, 1997, 4, pp. 330–334.
17. Atasoy E., Godfrey A., Kalisman M. The “antenna” procedure for the “hook-nail” deformity. *J.H.S.*, 1983, 1A, pp. 55–58.
18. Atasoy E., Ioakimidis E., Kasdan M., Kutz J., Kleinert H. Reconstruction of the amputated fingertip with a triangular volar flap. *J.B.J.S.*, 1970, 52A, pp. 921–926.
19. Austin S. *Rehabilitation of the fingertip. Fingertip injuries: diagnosis, management & reconstruction*. Rozmaryn L. (ed). Springer, 2015. P. 175–189.
20. Aydin U., Ozbek S., Akin S., Ozyurtlu M. Custom subatmospheric dressing for fingertip injuries. *Tech. Hand Up. Extrem. Surg.*, 2011, 2, pp. 104–105.
21. Backman C., Nyström A., Backman C., Bjerle P. Arterial spasticity & cold intolerance in relation to time after digital replantation. *J.H.S.*, 1993, 5B, pp. 551–555.

22. Barbary S., Dap F., Dautel G. Finger replantation: surgical technique & indications. *Chir. Main*, 2013, 6, pp. 363–372.
23. Basat S., Uğurlu A., Aydın A., Aksan T. Digital artery perforator flaps: an easy & reliable choice for fingertip amputation reconstruction. *Acta Orthop. Traumatol. Turc*, 2013, 4, pp. 250–254.
24. Bickel K., Dosanjh A. Fingertip reconstruction. *J.H.S.*, 2008, 8A, pp. 1417–1419.
25. Bloom J., Khouri J., Hammert W. Current concepts in the evaluation & treatment of mallet finger injury. *P.R.S.*, 2013, 4, pp. 560e–566e.
26. Bot A., Bossen J., Mudgal C. et al. Determinants of disability after fingertip injuries. *Psychosomatics*, 2014, 4, pp. 372–380.
27. Bralliar F., Horner R. Sensory cross-finger pedicle graft. *J.B.J.S.*, 1969, 7A, pp. 1264–1342.
28. Brown R., Zook E., Russel R. Fingertip reconstruction with flaps & bed grafts. *J.H.S.*, 1999, 2A, pp. 345–351.
29. Bubak P., Richey M., Engrav L. Hook nail deformity repaired using a composite toe graft. *P.R.S.*, 1992, 6, pp. 1079–1082.
30. Buntic R., Brooks D. Standardized protocol for artery-only fingertip replantation. *J.H.S.*, 2010, 9A, pp. 1491–1496.
31. Cabibihan J., Pattofatto S., Jomaa M. et al. The conformance test for robotic/prosthetic fingertip skins. *The First IEEE/RAS-EMBS International Conference on Biomedical Robotics & Biomechanics, IEEE*, 2006, pp. 561–566.
32. Carlsson I., Cederlund R., Höglund P., Lundborg G., Rosén B. Hand injuries and cold sensitivity: reliability and validity of cold sensitivity questionnaires. *Disabil. Rehabil.*, 2008, 25, pp. 1920–1928.
33. Carmes S., Dumontier C. Fingertip reconstruction: the role of conservative treatment. *I.F.S.S.H. Scientific Committee on Skin Coverage*, 2014, pp. 2–6.
34. Chen C., Tang P., Zhao G. Bilaterally innervated dorsal digital flap for sensory reconstruction of digits. *Injury*, 2014, 12, pp. 2018–2024.
35. Chen H., Hsu C., Lin Y. et al. Functional & aesthetic outcomes of the fingertips after nail lengthening using the eponychial flap. *J.P.R.A.S.*, 2015, 10, pp. 1438–1446.
36. Chen Q., Sun Y., Chen J. et al. Comparative study of functional & aesthetically outcomes of reverse digital artery & reverse dorsal homodigital island flaps for fingertip repair. *J.H.S.*, 2015, 9E, pp. 935–943.
37. Chen Y., Chan F., Hsu C. et al. Fingertip replantation without venous anastomosis. *A.P.S.*, 2013, 3, pp. 284–288.
38. Chow S., Ho E. Open treatment of fingertip injuries in adults. *J.H.S.*, 1982, 7A, pp. 470–476.
39. Craigen M., Kleinert J., Crain G., McCabe S. Patient & injury characteristics in the development of cold sensitivity of the hand: a prospective cohort study. *J.H.S.*, 1999, 1A, pp. 8–15.
40. de Alwis W. Fingertip injuries. *Emerg. Med. Australas.*, 2006, 18, pp. 229–237.
41. Dickson J., Morris G., Heron M. The importance of hand anatomy in the accident & emergency department: assessment of hand anatomy knowledge in doctors in training. *J.H.S.*, 2009, 5E, pp. 682–684.
42. Downing N.D. Fractures of the hand. *Surg.*, 2003, 21, pp. 256–258.
43. Duff S. Impact of peripheral nerve injury on sensorimotor control. *J. Hand Ther.*, 2005, 2, pp. 277–291.
44. Dumontier C., Gilbert A., Tubiana R. Hook-nail deformity: surgical treatment with a homodigital advancement flap. *J.H.S.*, 1995, 6B, pp. 830–835.
45. Duthie G., Adams J. Meshed adhesive tape for the treatment of crushed fingers in children. *J.H.S.*, 1984, 1B, p. 41.
46. Earley M., Watson J. Twenty four thumb replantations. *J.H.S.*, 1984, 9B, pp. 98–102.
47. Elliot D. Fingertip reconstruction: flap reconstruction. *I.F.S.S.H. Scientific Committee on Skin Coverage*, 2014, pp. 9–13.
48. Elliot D., Moiemem N., Jigjinni V. The neurovascular Tranquilli-Leali flap. *J.H.S.*, 1995, 20B, pp. 815–23.
49. Elliot D., Wilson Y. V-Y advancement of the entire volar soft tissue of the thumb in distal reconstruction. *J.H.S.*, 1993, 18B, pp. 399–402.
50. Erken H., Takka S., Akmaz I. Artery-only fingertip replantations using a controlled nailbed bleeding protocol. *J.H.S.*, 2013, 11A, pp. 2173–2179.
51. Evans D., Bernadis C. A new classification for fingertip injuries. *J.H.S.*, 2000, 25B, pp. 58–60.
52. Evans J., Lunnis P., Gaunt P. et al. A case of septicaemia due to *Aeromonashydrophila*. *B.J.P.S.*, 1990, 3, pp. 371–372.
53. Fassler P. Fingertip injuries: evaluation & treatment. *J. A.A.O.S.*, 1996, 1, pp. 84–92.
54. Fattah J., Awla R. Management of fingertip injury in Erbil, an evaluation study. *Zanco J. Med. Sci.*, 2013, 3, pp. 518–525.
55. Foucher G., Dallaserra M., Tilquin B. et al. The Hueston flap in reconstruction of fingertip skin loss: results in a series of 41 patients. *J.H.S.*, 1994, 19A, pp. 508–515.

56. Friedrich J., Poppler L., Mack C. et al. Epidemiology of upper extremity replantation surgery in the United States. *J.H.S.*, 2011, 11A, pp. 1835–1840.
57. García-López A., Laredo C., Rojas A. Oblique triangular neurovascular osteocutaneous flap for hook nail deformity correction. *J.H.S.*, 2014, 7A, pp. 1415–1418.
58. Geissendörfer H. Beitrag zur Fingerkuppenplastik. *Zentralbl. Chir.*, 1943, 70, pp. 1107–1108.
59. Gelberman R., Urbaniak J., Bright D., Levin L. Digital sensibility following replantation. *J.H.S.*, 1978, 3A, pp. 313–319.
60. Germann G., Sauerbier M., Rudolf K., Hrabowski M. Management of thumb tip injuries. *J.H.S.*, 2015, 3A, pp. 614–622.
61. Glickman L., Mackinnon S. Sensory recovery following digital replantation. *Microsurgery*, 1990, 3, pp. 236–242.
62. Gourdin M., Pangman W. The repair of surface defects of fingers by trans-digital flaps. *P.R.S.*, 1950, 5, pp. 368–371.
63. Guy R. The etiologies & mechanisms of nail bed injuries. *Hand Clin.*, 1990, 6, pp. 9–19.
64. Harenberg P., Jakubietz R., Jakubietz M. et al. Reconstruction of the thumb tip using palmar neurovascular flaps. *Oper. Orthop. Traumatol.*, 2012, 2, pp. 116–121.
65. Hasagawa K., Namba Y., Kimata Y. Negative pressure wound therapy incorporating early exercise therapy in hand surgery: bag-type negative pressure wound therapy. *Acta Med. Okayama*, 2013, 4, pp. 271–276.
66. Hattori Y., Doi K., Ikeda K. et al. A retrospective study of functional outcomes after successful replantation vs amputation closure for single fingertip amputations. *J.H.S.*, 2006, 31A, pp. 811–818.
67. Hirase Y. Salvage of fingertip amputated at nail level: new surgical principles & treatments. *A.P.S.*, 1997, 38, pp. 151–157.
68. Hoigné D., Hug U., Schürch M. et al. Semi-occlusive dressing for the treatment of fingertip amputations with exposed bone: quantity & quality of soft-tissue regeneration. *J.H.S.*, 2014, 5E, pp. 505–509.
69. Huang H., Yeong E. Surgical treatment of distal digit amputation: success in distal digit replantation is not dependent on venous anastomosis. *P.R.S.*, 2015, 1, pp. 174–178.
70. Imaizumi A., Ishida K., Arashiro K., Nishizeki O. Validity of exploration for suitable vessels for replantation in the distal fingertip amputation in early childhood: replantation or composite graft. *J. Plast. Surg. Hand Surg.*, 2013, 47, pp. 258–262.
71. Ipsen T., Frandsen P., Barfred T. Conservative treatment of fingertip injuries. *Injury*, 1987, 18, pp. 203–205.
72. Irwin M., Gilbert S., Terenghi G., Smith R., Green C. Cold intolerance following peripheral nerve injury: natural history & factors predicting severity of symptoms. *J.H.S.*, 1997, 22B, pp. 308–316.
73. Ishikawa K., Ogawa Y., Soeda H., Yoshida Y. A new classification of the amputation level for the distal part of the finger. *J. Jpn. Soc. Reconstr. Microsurg.*, 1990, 3, pp. 54–62.
74. Jain A., Sierakowski A., Gardiner M. et al. Nail bed INJury Assessment Pilot (NINJA-P) study: should the nail plate be replaced or discarded after nail bed repair in children? *Pilot & Feasibility Studies*, 2015, 1, pp. 29.
75. Jazayeri L., Klausner J., Chang J. Distal digital replantation. *P.R.S.*, 2013, 5, pp. 1207–1217.
76. Khouri R. *Method & apparatus for soft tissue enhancement*, US Patent 20010031911 A1, 2001.
77. Kim J., Lee Y. Fingertip replantation using Y-shaped vein graft to pulp artery. *A.P.S.*, 2015, 4, pp. 424–429.
78. Kim J., Lee Y., Kim M. et al. Innervated reverse digital artery island flap through bilateral neuroorrhaphy using direct small branches of the proper digital nerve. *P.R.S.*, 2015, 6, pp. 1643–1650.
79. Kojima T., Kinoshita Y., Hirase Y., Endo T., Hayashi H. Extended palmar advancement flap with V-Y closure for finger injuries. *B.J.P.S.*, 1994, 47, pp. 275–279.
80. Kong B., Kim Y., Suh Y. et al. Finger soft tissue reconstruction using arterialized venous free flaps having 2 parallel veins. *J.H.S.*, 10A, pp. 1802–1806.
81. Koshima I., Urushibara K., Fukuda N. et al. Digital artery perforator flaps for fingertip reconstructions. *P.R.S.*, 2006, 118, pp. 1579–1584.
82. Krishnan G. Sensory recovery after reconstruction of defects of long fingertips using the pedicled V flap. *B.J.P.S.*, 2001, 54, pp. 523–527.
83. Kusuhara H., Itani Y., Isogai N., Tabata Y. Randomized controlled trial of the application of topical b-FGF-impregnated gelatin microspheres to improve tissue survival in subzone II fingertip amputations. *J.H.S.*, 2011, 6E, pp. 455–460.
84. Kutler W. A new method for fingertip amputation. *J.A.M.A.*, 1947, 133, pp. 29–30.
85. Lamon R., Cicero J., Frascione R., Hass W. Open treatment of fingertip amputations. *Ann. Emerg. Med.*, 1983, 12, pp. 358–360.
86. Lassner F., Becker M., Berger A., Pallua N. Sensory reconstruction of the fingertip using the bilaterally innervated sensory cross-finger flap. *P.R.S.*, 2002, 3, pp. 988–993.
87. Lee D., Mignemi M., Crosby S. Fingertip injuries: an update on management. *J. A.A.O.S.*, 2013, 21, pp. 756–766.

88. Lee L., Lau P., Chan C. A simple & efficient treatment for fingertip injuries. *J.H.S.*, 1995, 20B, pp. 63–71.
89. Lee N., Pae W., Roh S. et al. Innervated cross-finger pulp flap for reconstruction of the fingertip. *Arch. Plast. Surg.*, 2012, 39, pp. 637–642.
90. Lee S., Jang J., Kim J., Cheon S. Modified anterograde pedicle advancement flap in fingertip injury. *J.H.S.*, 2015, 9E, pp. 944–951.
91. Lifchez S. D. Hand education for emergency medicine residents: results of a pilot program. *J.H.S.*, 2012, 37A, P. 1245–1248.
92. Lineaweaver W., Hill M., Buncke G. et al. Aeromonashydrophila infections following use of medicinal leeches in replantation & flap surgery. *A.P.S.*, 1992, 3, pp. 238–244.
93. Littler J. Neurovascular pedicle transfer of tissue in reconstructive surgery of the hand. *J.B.J.S.*, 1956, 38A, pp. 917.
94. Liu Y., Jiao H., Ji X. et al. A comparative study of four types of free flaps from the ipsilateral extremity for finger reconstruction. *PLoS ONE*, 2014, 8, pp. e104014.
95. Lundborg G. The bone & joint decade 2000–2010. *Scand. J. P.R.S. Hand Surg.*, 1999, 3, pp. 341–344.
96. Lutz B., Wei F. Basic principles on toe-to-hand transplantation. *Chang Gung Med. J.*, 2002, 9, pp. 568–576.
97. Ma G., Cheng J., Chan K. et al. Fingertip injuries – a prospective study on seven methods of treatment on 200 cases. *Ann. Acad. Med. Singapore*, 1982, 11, pp. 207–213.
98. Martin C., González del Pino J. Controversies in the treatment of fingertip amputations conservative vs surgical reconstruction. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 1998, 353, pp. 63–73.
99. Melone C., Beasley R., Carstens J. The thenar flap – an analysis of its use in 150 cases. *J.H.S.*, 1982, 7, pp. 291–297.
100. Mende K., Strub B., Meuli-Simmen C. Autologous fat grafting for painful finger scars. *J.H.S.*, 2014, E, pii: 1753193414543194 [Epub].
101. Mennen U., Wiese A. Fingertip injuries management with semi-occlusive dressing. *J.H.S.*, 1993, 18B, pp. 416–422.
102. Mignemi M., Unruh K., Lee D. Controversies in the treatment of nail bed injuries. *J.H.S.*, 2013, 7A, pp. 1427–1430.
103. Miller A., Rivlin M., Kirkpatrick W. et al. Fingertip amputation treatment: a survey study. *Am. J. Orthop.*, 2015, 9, pp. E331–E339.
104. Miller L., Chester R., Jerosch-Herold C. Effects of sensory reeducation programs on functional hand sensibility after median & ulnar repair: a systematic review. *J. Hand Ther.*, 2012, 3, pp. 297–306.
105. Mitsunaga N., Mihara M., Koshima I. et al. Digital artery perforator (DAP) flaps: modifications for fingertip & finger stump reconstruction. *J.P.R.A.S.*, 2010, 63, pp. 1312–1317.
106. Moberg E. Aspects of sensation in reconstructive surgery of the upper extremity. *J.B.J.S.*, 1964, 46A, pp. 817–825.
107. Morrison W., O'Brien B., Macleod A. Digital replantation & revascularisation. A long-term review of one hundred cases. *Hand*, 1978, 10, pp. 125–134.
108. Mühlendorfer-Fodor M., Hohendorff B., Vorderwinkler K. et al. Behandlung von Fingerkuppeldefektverletzungen mit dem Semiokklusionsverband nach Mennen und Wiese. *Oper. Orthop. Traumatol.*, 2013, 25, pp. 104–114.
109. Muneuchi G., Tamai M., Igawa K. et al. The PNB classification for treatment of fingertip injuries: the boundary between conservative treatment & surgical treatment. *A.P.S.*, 2005, 54, pp. 604–609.
110. Murphy N.M., Olney D.B. Applied hand anatomy: its importance in accident & emergency. *Arch. Emerg. Med.*, 1992, 9, pp. 14–18.
111. Nghiem B., Sando I., Gillespie R. et al. Providing a sense of touch to prosthetic hands. *P.R.S.*, 2015, 6, pp. 1652–1663.
112. Ni F., Appleton S., Chen B., Wang B. Aesthetic & functional reconstruction of fingertip & pulp defects with pivot flaps. *J.H.S.*, 2012, 9A, pp. 1806–1811.
113. Nishikawa H., Smith P. The recovery of sensation & function after cross-finger flaps for fingertip injury. *J.H.S.*, 1992, 17B, pp. 102–107.
114. Novak C. Clinical commentary in response to: sensory relearning in peripheral nerve disorders of the hand: a web-based survey & Delphi consensus method. *J. Hand Ther.*, 2011, 4, pp. 300–302.
115. O'Brien B. Neurovascular island pedicle flaps for terminal amputations & digital scars. *B.J.P.S.*, 1968, 21, pp. 258–261.
116. Ootes D., Lambers K. T., Ring D. C. The epidemiology of upper extremity injuries presenting to the emergency department in the United States. *Hand (N.Y.)*, 2012, 7, pp. 18–22.
117. Panattoni J., De Ona I., Ahmed M. Reconstruction of fingertip injuries: surgical tips & avoiding complications. *J.H.S.*, 2015, 5A, pp. 1016–1024.
118. Pelissier P., Genin-Etcheberry T., Casoli V., Martin D., Baudet J. Limits & indications of the dorsal transposition flap: critical evaluation of 15 cases. *J.H.S.*, 2001, 26A, pp. 277–282.

119. Rinkevich Y., Lindau P., Ueno H. et al. Germ-layer & lineage-restricted stem/progenitors regenerate the mouse digit tip. *Nature*, 2011, 476, pp. 409–413.
120. Rinkevich Y., Maan Z., Walmsley G., Sen S. Injuries to appendage extremities & digit tips: a clinical & cellular update. *Dev. Dyn.*, 2015, 5, pp. 641–650.
121. Riyat M., O'Dwyer G., Quinton D. Comparison of silver sulphadiazine & paraffin gauze dressings in the treatment of fingertip amputations. *J.H.S.*, 1997, 22B, pp. 530–532.
122. Rubin G., Orbach H., Rinott M., et al. The use of prophylactic antibiotic in treatment of fingertip amputation: a randomized prospective trial. *Am. J. Emerg. Med.*, 2015, 5, pp. 645–647.
123. Ruijs A., Jaquet J., Daanen H., Hovius S. Cold intolerance of the hand measured by the CISS questionnaire in a normative study population. *J.H.S.*, 2006, 5B, pp. 533–536.
124. Ruijs A., Jaquet J., van Riel W., Daanen H., Hovius S. Cold intolerance following median & ulnar nerve injuries: prognosis & predictors. *J.H.S.*, 2007, 32E, pp. 434–439.
125. Saladino R., Antevy P. *Management of fingertip injuries*. Up To Date. Stack A., Wolfson A. (Eds). Waltham M.A. Accessed: November 18, 2015.
126. Saraf S., Tiwari V. Fingertip injuries. *Indian J. Orthop.*, 2007, 2, pp. 163–168.
127. Scaglioni M., Kuo Y., Chen Y. Reconstruction of distal hand & foot defects with the free proximal peroneal artery perforator flap. *Microsurgery*, 2014, doi: 10.1002/micr.22364 [Epub].
128. Scheker L., Polo F., Aguilar F. *Free tissue transfer for fingertip coverage / Fingertip injuries: diagnosis, management & reconstruction*. Rozmaryn L. (ed). Springer, 2015, pp. 131–148.
129. Sears E., Shin R., Prosser L. et al. Economic analysis of revision amputation & replantation treatment of finger amputation injuries. *P.R.S.*, 2014, 4, pp. 827–840.
130. Sebastin S., Chung K. A systematic review of the outcomes of replantation of distal digital amputation. *P.R.S.*, 2011, 3, pp. 723–737.
131. Segmüller G. Modification of the Kutler flap: neurovascular pedicle. *Handchirurgie*, 1976, 8, pp. 75–76.
132. Shao X., Chen C., Zhang X. et al. Coverage of fingertip defect using a dorsal island pedicle flap including both dorsal digital nerves. *J.H.S.*, 2009, 8A, pp. 1474–1481.
133. Shen X., Xue M., Mi J. et al. Innervated digital artery perforator propeller flap for reconstruction of lateral oblique fingertip defects. *J.H.S.*, 2015, 7A, pp. 1382–1388.
134. Shepard G. Management of acute nail bed avulsions. *Hand Clin.*, 1990, 6, pp. 39–56.
135. Shepard G. The use of lateral V-Y advancement flaps for fingertip reconstruction. *J.H.S.*, 1983, 8, pp. 254–259.
136. Sohn W., Jung S., Kim S. et al. Reconstruction of fingertip defects with great toe pulp grafts. *A.P.S.*, 2012, 6, pp. 579–582.
137. Stevenson J., McNaughton G., Riley J. The use of prophylactic flucloxacillin in treatment of open fractures of the distal phalanx within an accident & emergency department: a double-blind randomized placebo-controlled trial. *J.H.S.*, 2003, 5B, pp. 388–394.
138. Strick M., Bremner-Smith A., Tonkin M. Antenna procedure for the correction of hook nail deformity. *J.H.S.*, 2004, 1B, pp. 3–7.
139. Sun Y., Chen Q., Chen J. et al. Prevalence, characteristics & natural history of cold intolerance after the reverse digital artery flap. *J.H.S.*, 2015, E, pii: 1753193415596438 [Epub].
140. Sungur N., Kankaya Y., Yildiz K. et al. Bilateral V-Y rotation advancement flap for fingertip amputations. *Hand (N.Y.)*, 2012, 7, pp. 79–85.
141. Takeo M., Chou W., Sun Q. et al. Wnt activation in nail epithelium couples nail growth to digit regeneration. *Nature*, 2013, 499, pp. 228–232.
142. Tamai S. Twenty years' experience of limb replantation – review of 293 upper extremity replants. *J.H.S.*, 1982, 6A, pp. 549–556.
143. Tang J., Elliot D., Adani R. et al. Repair & reconstruction of thumb & fingertip injuries: a global view. *Clin. Plast. Surg.*, 2014, 41, pp. 325–359.
144. Taras J., Sapienza A., Roach J., Taras J. Acellular dermal regeneration template for soft tissue reconstruction of the digits. *J.H.S.*, 2010, 3A, pp. 415–421.
145. Teoh L., Tay S., Yong F., Tan S., Khoo D. Heterodigital arterialized flaps for large finger wounds: results & indications. *P.R.S.*, 2003, 6, pp. 1905–1913.
146. Tomimoto M. The frictional pattern of tactile sensations in anthropomorphic fingertip. *Tribol. Int.*, 2011, 44, pp. 1340–1347.
147. Tos P., Artiaco S., Coppolino S. et al. A simple sterile polypropylene fingernail substitute. *Chir. Main*, 2009, 28, pp. 143–145.
148. Tos P., Titolo P., Chirila N. et al. Surgical treatment of acute fingernail injuries. *J. Orthop. Traumatol.*, 2012, 13, pp. 57–62.

149. Tranquilli Leali E. Ricostruzione dell'apicedelle falangiun gualimediate autoplastica volarepeduncolata per scorrimento. *Infort. Traum. Lavoro*, 1935, 1, pp. 186–193.
150. Tsai T., Yuen J. A neurovascular island flap for volar-oblique fingertip amputations. Analysis of long-term results. *J.H.S.*, 1996, 21B, pp. 94–98.
151. Tupper J., Miller G. Sensitivity following volar V-Y plasty for fingertip amputations. *J.H.S.*, 1985, 10A, pp. 183–184.
152. Van Beek A., Kassan M., Adson M., Dale V. Management of acute fingernail injuries. *Hand Clin.*, 1990, 1, pp. 23–35.
153. Van den Berg W., Vergeer R., van der Sluis C. et al. Comparison of three types of treatment modalities on the outcome of fingertip injuries. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 2012, 6, pp. 1681–1687.
154. Venkataswami R., Subramanian N. Oblique triangular flap: a new method of repair for oblique amputations of the fingertip & thumb. *P.R.S.*, 2000, 66, pp. 296–300.
155. Vuppapapati G., Oberlin C., Balakrishnan G. “Distally based dorsal hand flaps”: clinical experience, cadaveric studies & an update. *B.J.P.S.*, 2004, 7, pp. 653–667.
156. Waljee J., Chung K. Toe-to-hand transfer: evolving indications & relevant outcomes. *J.H.S.*, 2013, 7A, pp. 1431–1434.
157. Woo S., Kim K., Lee G. et al. A retrospective analysis of 154 arterialized venous flaps for hand reconstruction: an 11-year experience. *P.R.S.*, 2007, 119, pp. 1823–1838.
158. Woo S., Kim Y., Cheon H. et al. Management of complications relating to finger amputation & replantation. *Hand Clin.*, 2015, 2, pp. 319–338.
159. Xing S., Shen Z., Jia W., Cai Y. Aesthetic & functional results from nailfold recession following fingertip amputations. *J.H.S.*, 2015, 1A, pp. 1–7.
160. Xu L., Gu Y., Xu J. et al. Microsurgical treatment for bilateral thumb defect: five case reports. *Microsurgery*, 2003, 6, pp. 547–554.
161. Yan H., Fan C., Zhang F., Gao W. *Arterialized venous flaps in reconstructive & plastic surgery / Arteriovenous fistulas – diagnosis & management*. Tjoumakaris S.I. (ed.). In Tech., 2013, pp. 179–201.
162. Yan H., Ouyang Y., Chi Z. et al. Digital pulp reconstruction with free neurovascular toe flaps. *Aesth. Plast. Surg.*, 2012, 5, pp. 1186–1193.
163. Yan H., Zhang F., Akdemir O. et al. Clinical applications of venous flaps in the reconstruction of hands & fingers. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 2011, 1, pp. 65–74.
164. Yoon W., Lee B. Fingertip reconstruction using free toe tissue transfer without venous anastomosis. *Arch. Plast. Surg.*, 2012, 5, pp. 546–550.
165. Yu Y., Zhang Y., Bi W., Wu T. Functional sensory function recovery of random-pattern abdominal skin flap in the repair of fingertip skin defects. *Exper. Ther. Med.*, 2013, 5, pp. 830–834.
166. Zachary S., Peimer C. Salvaging the “unsalvageable” digit. *Hand Clin.*, 1997, 2, pp. 239–249.

Поступила в редакцию 20.11.2015

Утверждена к печати 02.02.2016

**Авторы:**

**Ходжабагян З.С.**

**Пшениснов К.П.**<sup>1</sup> – д-р мед. наук, профессор, кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ ЯГМУ с курсом ИПДО (г. Ярославль, Россия).

**Абраамян Д.О.**<sup>2</sup> – канд. мед. наук, Служба травматологии-ортопедии, МК Арабкир (г. Ереван, Армения).

**Винник С.В.**<sup>3</sup>, отделение хирургии кисти, микрохирургии и реконструктивной пластической хирургии ГАУЗ ЯО КБ СМП им. Н.В. Соловьева (г. Ярославль, Россия)

**Контакты:**

**Ходжабагян Закар Самвелович**

тел.: 8-905-131-09-96

e-mail: zaqarmed@yahoo.com