

© Коллектив авторов, 2013

## НОВАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ ТРАВМ КИСТИ (FU-CLASSIFICATION)

Е.А. Афолина, И.О. Голубев, К.П. Пшениснов

ГБОУ ВПО «Ярославская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ярославль;  
ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

---

*Предложена новая функциональная классификация тяжелых травм кисти. Введено понятие функциональной единицы кисти, под которой понимается сегмент пальца, включающий кровоснабжаемый сустав и все мягкотканые структуры, его покрывающие. Смысл новой функциональной классификация тяжелых травм кисти заключается в ее связи с алгоритмом лечения пациентов в зависимости от уровня сохраненных функциональных единиц. Разделение кисти на функциональные единицы и первичная оценка состояния каждой из них позволяет сразу после повреждения определить тактику хирургического восстановления кисти и прогнозировать его результат.*

**Ключевые слова:** тяжелая травма кисти, функциональная классификация, функциональная единица кисти, реконструкция, алгоритм.

### *New Functional Classification of Severe Hand Injuries (FU-classification)*

*E.A. Afonina, I.O. Golubev, K.P. Pshenisnov*

*New functional classification of severe hand injuries is suggested. Concept of hand functional unit of the hand, i.e. finger segment containing joint, blood vessels and all surrounding soft tissues, is introduced. New functional classification of severe hand injuries is related to the algorithm of patient's treatment depending on the level of preserved functional units. Division of the hand into functional units and primary evaluation of every unit condition enables to choose surgical treatment tactics directly after injury as well as to prognosticate the outcome.*

**Key words:** severe hand injury, functional classification, functional unit of hand, reconstruction, algorithm.

---

Для описания тяжелого повреждения не менее трех из четырех тканевых систем: кожа, кость, сосуд и нерв R. Gregory и соавт. (1985) применяли термин «mangled» [1]. Основываясь на собственном опыте, мы определили тяжелую открытую травму кисти как повреждение трех и более анатомических структур кисти (кость, сухожилие, артерия, нерв) на уровне пясти с дефектом кожи и/или полное отчленение I и II пальцев или любых трех пальцев или скальпирование 50 и более процентов площади кисти.

В мире в разные годы были разработаны преимущественно описательные классификации травм кисти. Так, P. Soucacos и A. Beris [2] предложили классификационную систему S.A.T.T. для открытых повреждений кисти, основанную на тяжести повреждения, анатомической локализации и типе повреждения. D. Reid и соавт. [3], G. Pulvertaft [4] классифицировали тяжелые повреждения кисти в соответствии с локализацией наиболее травмированной части. В классификации, предложенной F. Wei и соавт. [5], кроме описательной характеристики появилось указание на возможность противопоставления I пальца. J. Weinzwieg и N. Wein-

weig в 1997 г. разработали более подробную описательную классификацию тяжелых повреждений кисти, названную авторами «крестики-нолики» («Tic-Tac-Toe»), согласно которой повреждения подразделяются на семь типов по локализации травмы, три подтипа по характеру дефекта с указанием сохранности кровоснабжения тканей, позволяющую кратко описать повреждения кисти [6]. Таким образом, имеющиеся классификации тяжелых травм кисти носят преимущественно характер описания повреждений и не отражают функциональные возможности кисти.

Исходя из определения тяжелой травмы кисти, данные повреждения можно разделить на три типа: тип А — скальпирование 50 и более процентов площади кисти; тип В — повреждение трех и более анатомических структур кисти (кость, сухожилие, артерия, нерв) на уровне пясти с дефектом кожи; тип С — полное отчленение I и II пальцев или любых трех пальцев (рис. 1).

Кроме данной рабочей описательной классификации, для определения тактики лечения нами предложена краткая запись и функциональная классификация тяжелых травм кисти, в основе

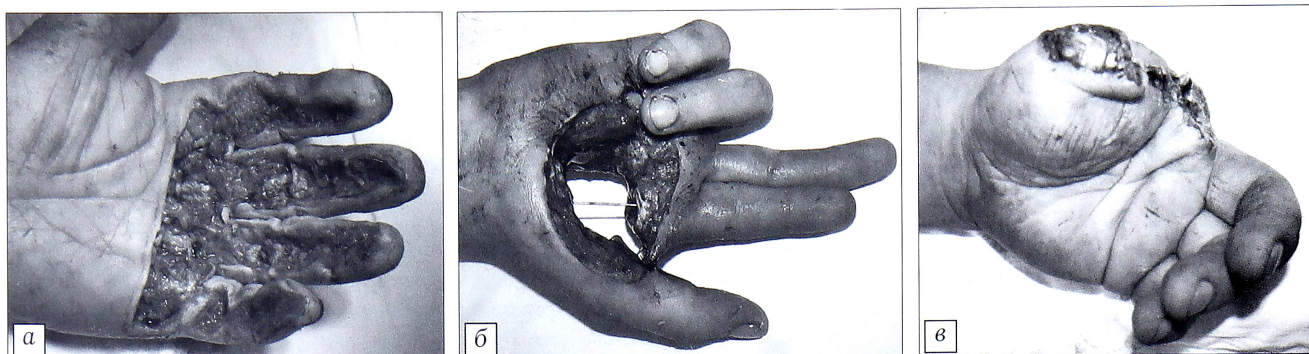


Рис. 1. Примеры открытой тяжелой травмы кисти согласно описательной классификации.

а — повреждение типа А; б — повреждение типа В; в — повреждение типа С.

которой лежат сохраненные функциональные единицы (ФЕ) кисти, под которыми мы понимаем сегмент кисти, включающий кровоснабжаемый сустав и все мягкотканые структуры, его покрывающие. Функциональная единица (сустав) считается целой, если: для запястно-пястных суставов (ЗПС) и пястно-фаланговых суставов (ПФС) — сохранена кожа на их ладонной поверхности, для межфаланговых суставов (МФС) — имеется кожа на их ладонно-боковой поверхности (сустав кровоснабжается), сохранен связочный и сухожильный аппарат.

Арабской цифрой от 1 до 4 обозначается уровень ФЕ: 1 — ЗПС, 2 — ПФС, 3 — проксимальный МФС (ПМФС) II–V пальцев и МФС I пальца, 4 — дистальный МФС (ДМФС). Индексом римскими цифрами от I до V указывается соответствие ФЕ лучу кисти, индекс «\*» используется для обозначения любых сохраненных лучей на данном уровне без уточнения. Буква «D» обозначает наличие дефекта мягких тканей (рис. 2). Для краткой записи отмечаются только сохраненные ФЕ в последовательности от основания кисти к кончикам пальцев (от уровня 1 к уровню 4) и наличие дефекта. Например, кисти с сохранением всех ФЕ без дефектов мягких тканей соответствует краткая запись: 1<sub>I-V</sub> 2<sub>I-V</sub> 3<sub>I-V</sub> 4<sub>I-V</sub>. Индекс «\*» применяется только в составе классификации, так как при кодиро-

вании диагноза оценивается состояние каждой ФЕ и данный значок не может быть использован.

Согласно функциональной классификации тяжелые травмы кисти разделены на несколько групп в зависимости от уровня повреждения ФЕ:

**группа I** — неповрежденный I палец при отсутствии ФЕ нескольких трехфаланговых пальцев уровней 3–4 (ПФС сохранены) или уровней 2–4 (ПФС отсутствуют);

**группа II** — отсутствие ФЕ I пальца уровня 3 и ФЕ нескольких трехфаланговых пальцев уровней 3–4 (ПФС сохранены) или уровней 2–4 (ПФС отсутствуют);

**группа III** — полное отсутствие ФЕ I пальца уровней 2–3 с дефектом мягких тканей пясти;

**группа IV** — полное отсутствие ФЕ I пальца уровней 2–3 и отсутствие ФЕ нескольких трехфаланговых пальцев уровней 3–4 (II–V ПФС сохранены) или уровней 2–4 (ПФС отсутствуют);

**группа V** — беспальная кисть — полное отсутствие ФЕ I пальца уровней 2–3 и ФЕ уровней 2–4 всех трехфаланговых пальцев (все ПФС и межпальцевые промежутки отсутствуют).

Смысл новой функциональной классификации тяжелых травм кисти заключается в ее связи с алгоритмом лечения пациентов в зависимости от уровня сохраненных ФЕ кисти (см. схему, рис. 3–7).

При создании алгоритма лечения тяжелой травмы кисти мы основывались на следующих принципах. При полном скальпировании кисти дистальнее уровня запястья необходимо стремиться сохранить ПФС всех пальцев для получения приемлемой функции культи пальца, и тем более переосаженного пальца стопы. Функциональными единицами уровней 3 и 4 при большой необходимости (трудности их сохранения) можно пожертвовать. Палец, у которого нет ни одной ФЕ, нельзя назвать пальцем, это «щуп», в лучшем случае чувствительный. Отсутствующие ФЕ можно реанимировать, т. е. воссоздать различными способами в зависимости от вида повреждения. При скальпировании ФЕ, что чаще встречается при открытых тяжелых травмах кисти типа А и В, реанимация ФЕ заключается в закрытии дефекта мягких тканей скальпированного сустава. При отсутствии ФЕ, чаще при тяжелых травмах типа С, реанимацией

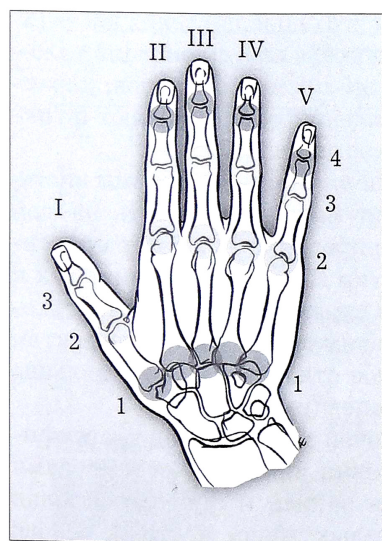
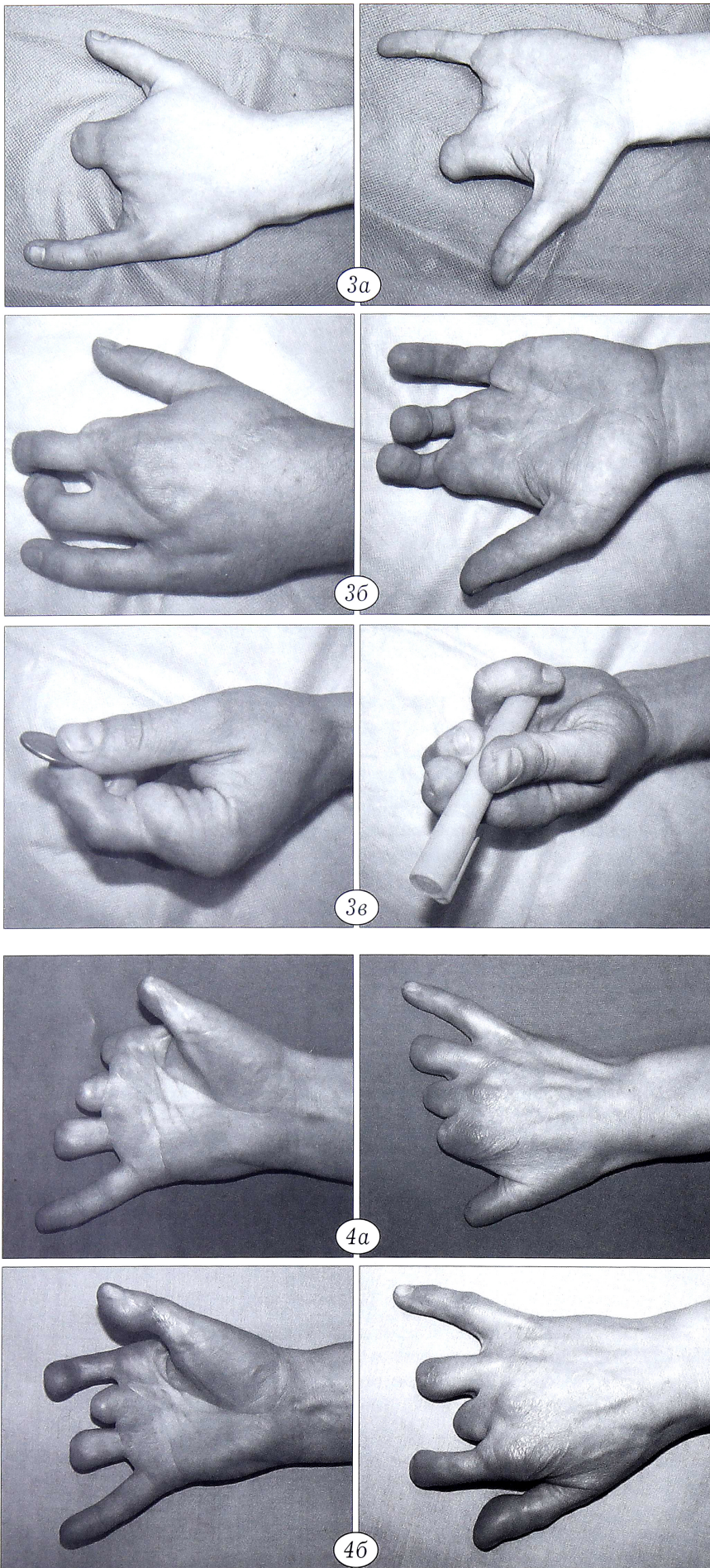


Рис. 2. Схема формирования краткой записи и функциональной классификации тяжелой травмы кисти. Объяснения в тексте.

Алгоритм лечения тяжелой травмы кисти в зависимости от уровня повреждения ФЭ кисти

Группа I	С дефектом мягких тканей $1_{I-V}2_{I-V}3_{I^*} + D$ $1_{I-V}2_{I^*}3_{I^*} + D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>— закрытие дефекта несвободным паховым лоскутом</li> <li>— пересадка II пальцев стоп в позицию трехфаланговых пальцев кисти + ТМКЛ (при необходимости)</li> </ul>
	Без дефектов мягких тканей $1_{I-V}2_{I-V}3_{I^*}$ $1_{I-V}2_{I^*}3_{I^*}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>— пересадка II пальцев стоп в позицию трехфаланговых пальцев кисти + ТМКЛ (при необходимости)</li> <li>или при <math>1_{I-V}2_{I^*}3_{I^*}</math></li> <li>— транспозиция сохраненного трехфалангового пальца (для IV и V пальцев)</li> </ul>
Группа II	С дефектом мягких тканей культи I и других пальцев $1_{I-V}2_{I-V} + D_{I-V}$ $1_{I-V}2_{I^*} + D_{I-V}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>— пересадка обертывающего лоскута I пальца стопы в позицию I пальца кисти + ТМКЛ или локтевой несвободный лоскут</li> <li>— пересадка II пальца стопы в позицию трехфалангового пальца кисти</li> </ul>
	С дефектом мягких тканей культи трехфаланговых пальцев $1_{I-V}2_{I-V} + D_{II-V}$ $1_{I-V}2_{I^*} + D_{II-V}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>— пластика несвободным паховым лоскутом</li> <li>— пересадка I и II пальцев стоп в позицию I и трехфалангового пальцев кисти + ТМКЛ (при необходимости)</li> </ul>
	Без дефектов мягких тканей $1_{I-V}2_{I-V}$ $1_{I-V}2_{I^*}$	— пересадка I и II пальцев стоп в позицию I и трехфалангового пальцев кисти + ТМКЛ (при необходимости)
Группа III	С дефектом кости	<ul style="list-style-type: none"> <li>— пересадка II или I пальца стопы в позицию I пальца кисти + пластика кисти ТМКЛ</li> <li>или</li> <li>— закрытие дефекта несвободным паховым лоскутом</li> <li>— пересадка I пальца со стопы</li> <li>или</li> <li>— несвободный кожно-фасциально-костный лучевой лоскут на дистальном основании</li> </ul>
	Без дефекта кости	<ul style="list-style-type: none"> <li>— удаление дистальной фаланги I пальца</li> <li>— пересадка обертывающего лоскута I пальца стопы в позицию I пальца кисти + пластика кисти ТМКЛ</li> <li>или</li> <li>— удаление дистальной фаланги I пальца</li> <li>— закрытие дефекта паховым лоскутом (свободным или несвободным) или лучевым лоскутом на дистальном основании</li> </ul>
Группа IV	С дефектом мягких тканей $1_{I-V}2_{II-V}3_{*,\text{кроме I}}4_* + D$ $1_{I-V}2_{*,\text{кроме I}}3_*4_* + D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>— закрытие дефекта несвободным паховым лоскутом</li> <li>— пересадка I и II пальцев стоп в позицию I и трехфалангового пальцев кисти + ТМКЛ (при необходимости) или костно-пластическое удлинение I пястной кости</li> </ul>
	Без дефектов мягких тканей $1_{I-V}2_{II-V}3_{*,\text{кроме I}}4_*$ $1_{I-V}2_{*,\text{кроме I}}3_*4_*$	<ul style="list-style-type: none"> <li>— пересадка I и II пальцев стоп в позицию I и трехфалангового пальцев кисти + ТМКЛ (при необходимости)</li> <li>или</li> <li>— поллицизация трехфалангового пальца</li> <li>или</li> <li>— переориентация культи</li> <li>или</li> <li>— костно-пластическое удлинение I пястной кости</li> </ul>
Группа V	С дефектом мягких тканей $1_{I-V} + D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>— закрытие дефекта несвободным паховым лоскутом</li> <li>— пересадка I и II пальцев стоп в позицию I и трехфалангового пальцев кисти + ТМКЛ (при необходимости) или костно-пластическое удлинение I пястной кости</li> </ul>
	Без дефектов мягких тканей $1_{I-V}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>— пересадка I и II пальцев стоп в позицию I и трехфалангового пальцев кисти + ТМКЛ (при необходимости)</li> <li>или</li> <li>— костно-пластическое удлинение пястных костей</li> <li>или</li> <li>— углубление межпястных промежутков с резекцией II и IV пястных костей</li> </ul>



можно назвать реплантацию пальцев или, наконец, пересадку пальцев со стопы при последствиях травм. Однако не следует ожидать функционального результата, равноценного возможностям неповрежденного сустава.

Функциональные единицы I пальца имеют большое значение для функционирования кисти, поэтому при полном скальпировании I пальца и остальных трехфаланговых пальцев более важной является реанимация ФЕ I луча кисти желательным обертывающим лоскутом I пальца стопы. Дефекты остальных пальцев закрывают тыльным межкостным лоскутом или локтевым лоскутом (при отсутствии пальцев локтевой стороны кисти) с последующей (в плановом порядке) пересадкой II пальца стопы в позицию трехфалангового пальца кисти (рис. 8).

При полном скальпировании всех пальцев и кисти следует удалять дистальную фалангу I пальца и средние и дистальные фаланги трехфаланговых пальцев ввиду отсутствия их адекватного кровоснабжения. Кроме того, попытка сохранения средних фаланг трехфаланговых пальцев требует на 50% большего размера лоскута, что составляет около 300 см<sup>2</sup> против 200 см<sup>2</sup> при сохранении только проксимальных фаланг, что также не мало. По нашему мнению, такие затраты пластического ма-

**Рис. 3.** Пример лечения тяжелой травмы кисти группы I.

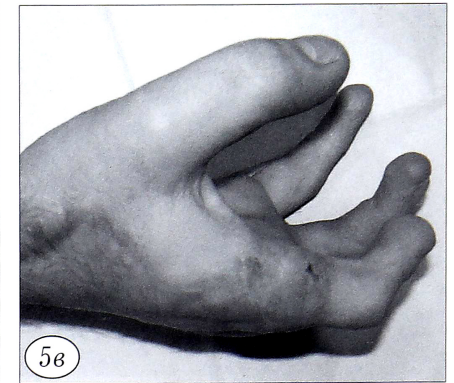
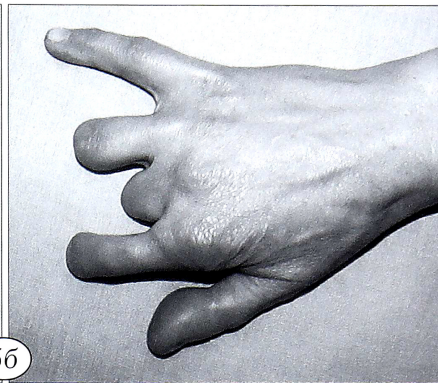
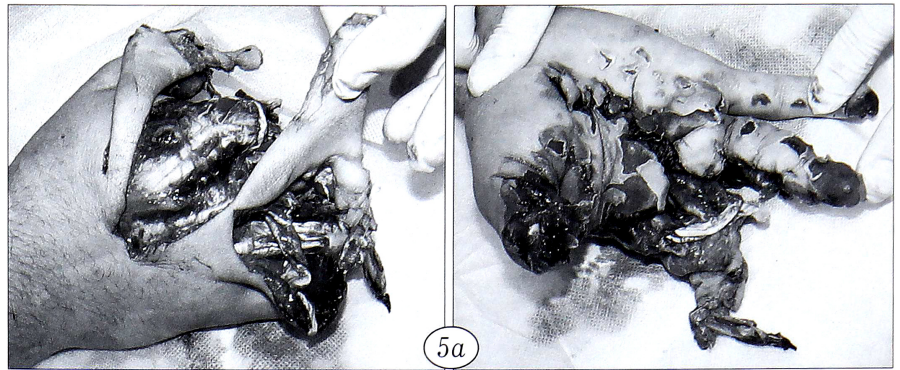
*a* — двухпалая левая кисть, культя II пальца на уровне проксимальной фаланги, III и IV лучей кисти на уровне головок пястных костей ( $1_{I-V}2_{III,IV}3_{I,IV}4_V$ ); вид кисти (*б*) и функциональные возможности (*в*) через 4 года 10 мес после пересадки вторых пальцев обеих стоп в позиции II и IV пальцев левой кисти.

**Рис. 4.** Пример лечения тяжелой травмы кисти группы II.

*a* — однапалая правая кисть, культя I-IV пальцев на уровне проксимальных фаланг ( $1_{I-V}2_{I-V}3_V4_V$ ); *б* — вид правой кисти через 1 год 2 мес после пересадки части I пальца правой стопы в позицию I пальца кисти, II пальца правой стопы в позицию II пальца кисти.

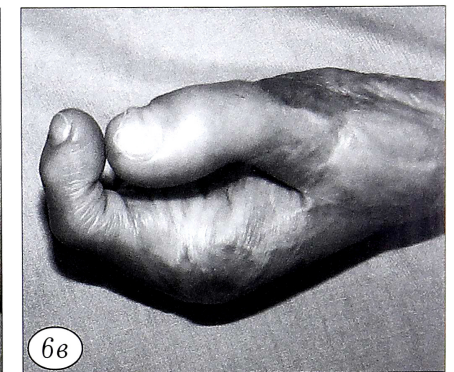
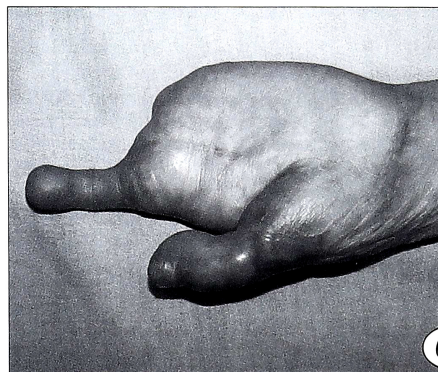
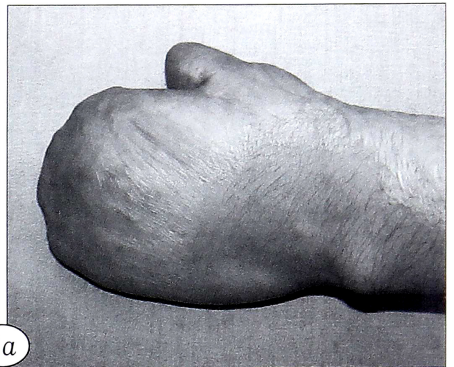
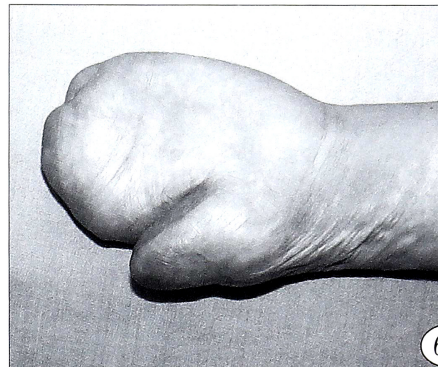
**Рис. 5.** Пример лечения тяжелой травмы кисти группы II.

*a* — размоложение II и III пальцев правой кисти, рваные обширные раны I и IV пальцев, отчленение I пальца на уровне основания дистальной фаланги, открытые оскольчатые переломы фаланг IV пальца с дефектом ПМФС, обширная лоскутная рана тыла кисти ( $1_{I-V}, 2_{II-V}, 3_{IV-V} + D$ ); *б* — вид кисти через 2 года 3 мес после пересадки I пальца правой стопы и II пальца левой стопы в позиции I и II пальцев правой кисти; *в* — оппозиция реконструированного I пальца.



**Рис. 6.** Пример лечения тяжелой травмы кисти группы IV.

*a* — культя I, II лучей левой кисти на уровне пястных костей, III–V пальцев на уровне проксимальных фаланг, состояние после фалангизации I пястной кости ( $1_{I-V}, 2_{III-V}$ ); *б* — вид кисти через 4 мес после пересадки I пальца стопы в позицию I пальца кисти, II пальца стопы в позицию III пальца кисти; *в* — концевой схват между пересаженными пальцами через 4 мес.

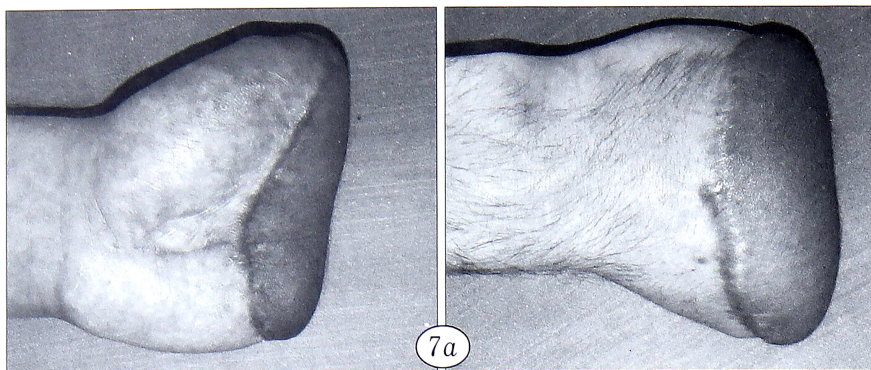


териала неоправданны из-за потери ПМФС как полноценной ФЕ. Функционально более выгодным будет сохранение ПФС и последующая пересадка II пальца стопы, позволяющая привести ФЕ на данный луч кисти, получить палец, полноценный в функциональном отношении, т.е. палец чувствительный и подвижный.

В качестве пластического материала для закрытия обширных мягкотканых дефектов кисти и при планировании пересадки пальцев методом вы-

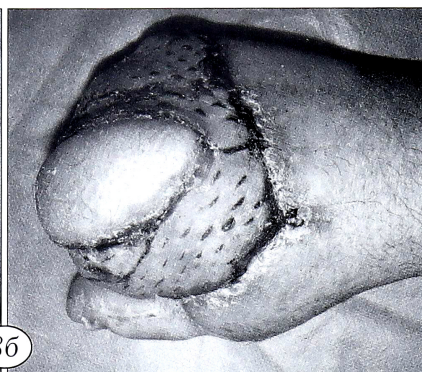
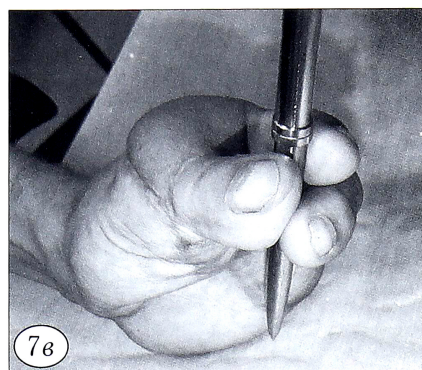
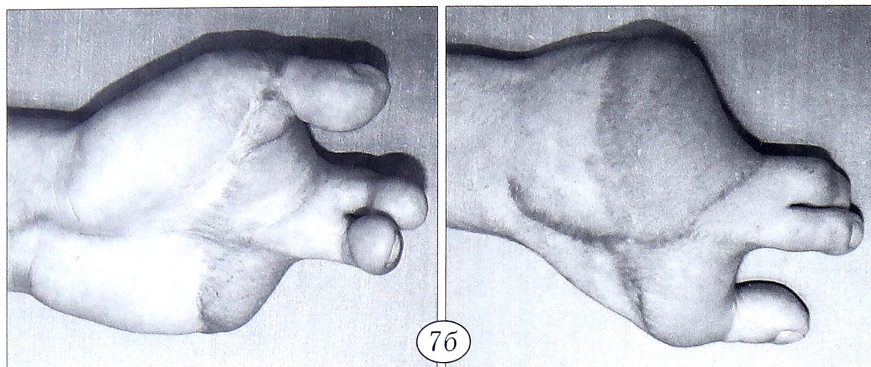
бора является использование несвободного пахового лоскута, что позволяет сохранить реципиентные сосуды. При отсутствии пальцев локтевого края кисти также может быть использован локтевой лоскут на ретроградном кровотоке (рис. 9).

В последующем при необходимости (при отсутствии пальцев) производится пересадка пальцев со стопы для восстановления функции. При закрытии дефектов на кисти во время пересадки пальца со стопы выгодным является использование



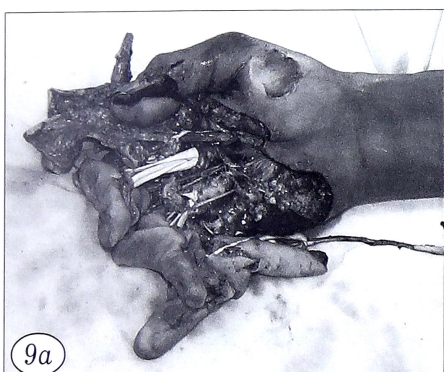
**Рис. 7.** Пример лечения тяжелой травмы кисти группы V.

*a* — беспальная левая кисть, состояние после пластики паховым лоскутом (5 мес); *б* — вид кисти после пересадки I пальца левой стопы в позицию I пальца кисти по Morrison и пересадки блока II-III пальцев правой стопы в позицию II-III пальцев левой кисти; *в* — трехточечная фиксация левой кисти после реконструкции.



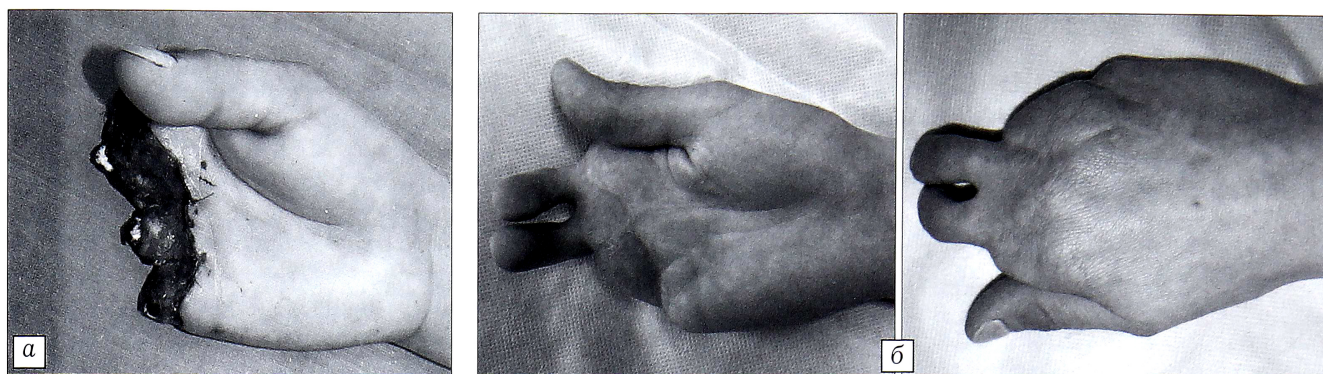
**Рис. 8.** «Реанимация» I луча кисти при скальпировании пальцев и кисти.

*a* — вид правой кисти после скальпирования I-V пальцев правой кисти, отчленения II пальца на уровне проксимальной фаланги, обширная скальпированная рана кисти с дефектом мягких тканей ( $1_{I-V}+D$ ); *б* — вид кисти через 1,5 мес после травмы.



**Рис. 9.** Закрытие дефекта кисти фасциальным локтевым лоскутом на ретроградном кровотоке при отсутствии трехфаланговых пальцев кисти.

*a* — размозжение II-V пальцев правой кисти, рвано-скальпированные раны кисти с дефектом мягких тканей ( $1_{I-V}2_{I,2,3}+D$ ); *б* — вид кисти через 3 мес после травмы.



**Рис. 10.** Реконструкция кисти пересадкой пальцев со стопы в сочетании с закрытием дефекта тыльным межкостным лоскутом на дистальном основании.

*a* — отчленение II–V пальцев правой кисти на уровне основания проксимальных фаланг, скальпированная рана кисти с дефектом мягких тканей; *б* — вид правой кисти через 6 лет 8 мес после реконструкции.

тыльного межкостного лоскута на дистальном основании (рис. 10).

При невозможности или отказе от пересадки пальцев со стопы на кисть функциональность хвата можно улучшить перемещением сохраненных ФЭ, что чаще выполняется в отдаленном периоде.

Таким образом, разделение кисти на ФЭ и первичная оценка состояния каждой из них позволяет сразу после повреждения определить тактику хирургического восстановления кисти и прогнозировать ее результат.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ring D., Jupiter J.B. Mangling upper limb injuries in industry. *Injury*. 1999; 30 (suppl. 2): 5–12.
2. Soucacos P.N., Beris A.E. S.A.T.T. classification and management of open hand injuries. Congress of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand. Canada, Vancouver; 1998: 383–8.
3. Reid D.A.C., Tubiana R. Mutilating injuries of the hand. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1984: 61–92.
4. Pulvertaft G. Mutilating hand injuries (videotape). San Francisco. Library of the American Society for Surgery of the Hand. 1971.

5. Wei F.C., Loftus J.B. Metacarpal hand: A classification as a guide to reconstruction. The Annual Meeting of the American Association for Hand Surgery. Cancun. Mexico, 1993: 63.
6. Weinzweig J., Weinzweig N. The «Tic-Tac-Toe» classification system for mutilating injuries of the hand. *Plast. Reconstr. Surg.* 1997; 100: 1200–11.

#### REFERENCES

1. Ring D., Jupiter J.B. Mangling upper limb injuries in industry. *Injury*. 1999; 30 (suppl. 2): 5–12.
2. Soucacos P.N., Beris A.E. S.A.T.T. classification and management of open hand injuries. Congress of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand. Canada, Vancouver; 1998: 383–8.
3. Reid D.A.C., Tubiana R. Mutilating injuries of the hand. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1984: 61–92.
4. Pulvertaft G. Mutilating hand injuries (videotape). San Francisco. Library of the American Society for Surgery of the Hand. 1971.
5. Wei F.C., Loftus J.B. Metacarpal hand: A classification as a guide to reconstruction. The Annual Meeting of the American Association for Hand Surgery. Cancun. Mexico, 1993: 63.
6. Weinzweig J., Weinzweig N. The "Tic-Tac-Toe" classification system for mutilating injuries of the hand. *Plast. Reconstr. Surg.* 1997; 100: 1200–11.

**Сведения об авторах:** Афонина Е.А. — ассистент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ с курсом ИПДО ЯГМА; Голубев И.О. — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением травмы кисти и микрохирургии ЦИТО; Пшениснев К.П. — доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ с курсом ИПДО ЯГМА.

**Для контактов:** Афонина Елена Александровна. 150003, Ярославль, ул. Загородный сад, дом 11, ГУЗ ЯО КБ им. Н.В. Соловьева. Тел.: +7 (903) 824-90-24. E-mail: afonina-ea@yandex.ru

## ВНИМАНИЕ !

Подписаться на «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» можно в любом почтовом отделении

Наши индексы в Каталоге «ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ» АО «Роспечать»:  
 для индивидуальных подписчиков **73064**  
 для предприятий и организаций **72153**

В розничную продажу «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» не поступает

