

## Современное состояние проблемы лечения повреждений типа “mallet finger”: обзор литературы

Ю.С. Волкова, Л.А. Родоманова

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»  
Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия


**Введение.** Часто неправильно выбранная тактика лечения “mallet finger” становится причиной выраженной дисфункции пальца, приводящей к снижению ловкости, силы схвата кисти и уменьшению способности выполнять мелкие манипуляции. Кроме того, остаточная деформация пальца может существенно снижать эстетическую удовлетворенность пациента. Актуальность проблемы данного типа травм обусловлена преимущественно отсутствием единого алгоритма выбора тактики лечения и, как следствие, высоким процентом неудовлетворительных клинических результатов.

**Цель обзора** — на основании анализа литературы оценить современное состояние проблемы и эффективность предложенных методик лечения “mallet finger”.

**Результаты.** Отсутствие единого протокола лечения “mallet finger” оставляет открытым вопрос выбора оптимальной тактики. Вариабельность видов лечения и показаний к их применению вынуждают специалистов опираться на собственный опыт при определении тактики в каждом клиническом случае. Продолжаются поиски оптимального вида шва и способов иммобилизации при закрытом повреждении в I зоне для улучшения клинических результатов и минимизации риска потенциальных осложнений. Предложенные модификации блокирующего остеосинтеза имеют свой спектр преимуществ, однако требуют исследований на большей выборке пациентов для подтверждения эффективности. Различные внутренние фиксаторы, позволяющие достичь анатомичной репозиции, нуждаются в проведении дополнительных исследований ввиду высокого риска осложнений и недостаточной стабильности фиксации. Полученных данных недостаточно для принятия обоснованного решения по выбору оптимальной методики. Наряду с высоким процентом осложнений эти факторы значительно ухудшают функциональные результаты лечения.

**Заключение.** В результате анализа литературы получены крайне противоречивые данные. Высокий процент неудовлетворительных исходов и осложнений, отсутствие единого алгоритма выбора способа лечения, а также противоречивость имеющейся в литературе информации свидетельствуют о нерешенной проблеме лечения “mallet finger”, которая требует поиска рациональной методики с исключением существующих недостатков.

**Ключевые слова:** молоткообразная деформация, молоткообразный палец, подкожный разрыв сухожилия, сухожилия разгибателей пальцев кисти, дистальный межфаланговый сустав.

 Волкова Ю.С., Родоманова Л.А. Современное состояние проблемы лечения повреждений типа “mallet finger”: обзор литературы. *Травматология и ортопедия России*. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1996>.

 Волкова Юлия Станиславовна; e-mail: [volkoways@mail.ru](mailto:volkoways@mail.ru)

Рукопись получена: 15.09.2022. Рукопись одобрена: 14.11.2022. Статья опубликована онлайн:

© Волкова Ю.С., Родоманова Л.А., 2022



## Management of Mallet Finger: Current Status (Review)

Yulia S. Volkova, Liubov A. Rodomanova

*Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia*

**Background.** Often, an incorrect treatment tactic injuries of the “mallet finger” can cause a pronounced dysfunction of the finger. In addition, remaining finger deformation can significantly reduce the aesthetic satisfaction of the patient. The relevance of the problem of this injury type can be mainly explained by the lack of a unified algorithm for choosing treatment tactics, and, as a result, a high percentage of unsatisfactory clinical results.

**Review purpose** — to assess the current state of the problem and the effectiveness of the proposed methods of treatment of “mallet finger” based on the analysis of the literature

**Results.** The lack of a single protocol for the treatment of “mallet finger” leaves the question of choosing the optimal tactics open. The variability of interventions and indications for their implementation force specialists to rely on their own empirical experience when determining tactics in each clinical case. The search continues for the optimal type of suture and methods of immobilization with a closed injury in the Zone I to improve clinical results and minimize the risk of potential complications. The proposed modifications of blocked osteosynthesis have their own advantages, however, they require future studies on a larger cohort of patients to confirm their effectiveness. Various internal implants that allow to achieve anatomical reposition require additional studies due to the high risk of complications and insufficient stability of fixation. The obtained data are not enough to make a reasonable decision on the choice of the optimal method of treating the pathology in question. Along with a high percentage of complications, these factors significantly worsen the functional outcomes of treatment.

**Conclusion.** Literature analysis shows that there is an active search for new surgical methods for the treatment of mallet finger injuries among both Russian and foreign specialists. The data obtained are not enough to make a reasonable decision on the choice of the optimal method of treating the pathology in question, since the results of the studies carried out are rather contradictory or require verification. This determines the need to improve treatment concepts with the elimination of existing shortcomings in order to create a well-founded algorithm for choosing a rational technique.

**Keywords:** mallet finger, extensor tendon injury, mallet fracture, baseball finger, rupture of the extensor tendon, DIP joint, soft tissue mallet finger, bony mallet finger.

---

**Cite as:** Volkova Yu.S., Rodomanova L.A. [Management of Mallet Finger: Current Status (Review)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1996>.

✉ Yulia S. Volkova; e-mail: volkoways@mail.ru

Submitted: 15.09.2022. Accepted: 14.11.2022. Published Online: 08.12.2022.

© Volkova Yu.S., Rodomanova L.A., 2022

## ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на многолетнюю историю, создание рационального алгоритма выбора тактики лечения повреждений типа “mallet finger” все еще остается актуальной проблемой современной кистевой хирургии [1, 2, 3]. При кажущейся простоте данной патологии и легкости диагностики не существует общепринятого протокола, позволяющего сформулировать показания к определенной тактике в зависимости от типа повреждения [3]. В связи с этим лечение одного и того же типа “mallet finger” часто отличается у разных специалистов, а предложенные на сегодняшний день методики остаются спорными и не позволяют достигнуть оптимальных клинических результатов [4, 5]. В последние годы отмечается тенденция к разработке новых оперативных методик и усовершенствованию уже существующих, однако большая часть публикаций представлена серией наблюдений с небольшой выборкой пациентов или единичными клиническими случаями с описанием методики, требующей верификации. При этом результаты таких наблюдений довольно противоречивы и сопряжены с высоким процентом послеоперационных осложнений. Совокупность перечисленных факторов формирует замкнутый круг, усложняющий принятие решения при выборе лечебной тактики.

*Цель исследования* — на основании анализа зарубежной и отечественной литературы оценить современное состояние проблемы “mallet finger” и эффективность предложенных методик лечения.

### **Анатомические сложности восстановления разгибательного аппарата на уровне дистального межфалангового сустава**

Восстановление целостности разгибательного аппарата на уровне дистального межфалангового сустава (ДМФС) является сложновыполнимой задачей в связи с его анатомическими особенностями. Малая толщина, распластанность и, как следствие, высокая степень разволокнения концов поврежденного сухожилия являются причиной меньшей прочности накладываемого шва и формирующегося рубцового регенерата, что при нарушении рекомендованного режима может вызвать рецидив деформации [6, 7, 8]. В работах, посвященных особенностям кровоснабжения разгибательного аппарата, сделан вывод о дефиците кровоснабжения сухожилия в зоне ДМФС, так как основной сосудистый пучок проходит на 11 мм проксимальнее [9, 10, 11, 12]. Возрастные особенности кровоснабжения сухожилий обусловлены богатой сетью микроциркуляторного русла в детском возрасте. В процессе роста, по мере уплотнения межклеточного вещества, количество капил-

ляров уменьшается, и их ориентация совпадает с направлением пучков коллагеновых волокон. По этой причине лечение травм сухожилий у детей эффективнее, чем у взрослых [9]. Факт относительно скудного кровоснабжения разгибательного аппарата на уровне ДМФС может иметь значение в этиологии “mallet finger”, а также влиять на регенераторный потенциал и время восстановления сухожилия [9, 12, 13]. В связи с перечисленными особенностями и слабо развитой подкожной жировой клетчаткой по тыльной поверхности ДМФС открытые техники восстановления “mallet finger” оказываются высокотравматичными (обнажение сухожилия на протяжении для проведения нити или открытой репозиции) и связаны с высоким риском развития осложнений [6, 7, 14]. Помимо анатомических особенностей, недостаточная длина дистальной культы сухожилия, а также высокая степень деформации и укорочения сухожилия при выполнении традиционных швов также значительно ограничивают показания к их выполнению [6, 7].

### **Распространенность**

Несмотря на высокую распространенность повреждений сухожилий верхних конечностей, имеется мало данных о встречаемости патологии типа “mallet finger” [15, 16, 17]. Согласно данным R.A. Clayton с соавторами, распространенность “mallet finger” среди взрослого населения в США составляет 9,3% по данным 2008 г., занимая четвертое место по частоте встречаемости повреждений мягких тканей после менисков, связок акромиально-ключичного сочленения и ахиллова сухожилия [18].

Статистически значимых различий в частоте повреждений типа “mallet finger” среди мужчин и женщин нет. Однако у женщин рассматриваемая деформация чаще является результатом дегенеративных изменений и проявляется в возрасте 48–50 лет вследствие незначительного механического воздействия [17, 18]. У мужчин данная деформация, как правило, возникает в результате травмы, полученной во время занятий спортом, в возрасте 20–50 лет (средний возраст — 39,9 лет) [18, 19].

### **Клиническая картина и диагностика**

Диагностика свежего “mallet finger” относительно проста и основывается на типичных жалобах пациентов, которые включают боль, отек, молоткообразную деформацию и дефицит активного разгибания ногтевой фаланги различной степени выраженности. Для подтверждения и оценки потенциального костного или сухожильного “mallet finger” обычно выполняется рентгенография в прямой и строго боковой проекциях. Боковые

проекции демонстрируют наличие отрывного перелома основания ногтевой фаланги или подвывиха, которые в значительной мере могут повлиять на тактику выбора лечения [20, 21, 22, 23, 24].

Данные литературы о других методах визуализации “mallet finger” довольно скудные. В некоторых исследованиях для диагностики острого “mallet finger” использовали УЗИ и МРТ [25, 26, 27, 28, 29]. Авторы сообщили, что высокочастотное УЗИ позволяет оценить функцию сухожилия разгибателя в режиме реального времени, дифференцировать истинный и ложный “mallet finger” (например, при ревматоидном и псориатическом артрите), оценить положение проксимальной культы поврежденного сухожилия (по опыту авторов ее смещение на 4 мм и более от ДМФС уменьшает успех консервативного лечения) и таким образом определиться с оптимальной тактикой лечения [26]. УЗИ является более быстрым и доступным методом скрининга в сравнении с МРТ, которое ввиду своей дороговизны практически не применяется при данном типе повреждения. Кроме того, УЗИ позволяет оценить толщину сухожильного рубцового регенерата в процессе лечения, что также является важным аспектом в последующем наблюдении [25, 26, 27, 28]. При том, что МРТ и УЗИ высокоинформативны, их выполнение в большинстве отделений неотложной помощи довольно затруднительно, в то время как выполнение стандартного рентгеновского исследования доступно круглосуточно и выполняется рутинно [24, 26].

### Классификации

В настоящее время существует несколько классификаций “mallet finger”. Классификации Wehbe–Schneider [30] и Tubiana [31] описывают типы повреждения в зависимости от наличия или отсутствия подвывиха с сопутствующей нестабильностью и размера костного фрагмента с подразделением на подтипы по степени вовлеченности сустава. Данные классификации исключают открытые повреждения и разрывы сухожилия на протяжении (soft tissue mallet finger), что ограничивает показания к их применению.

Наиболее часто ввиду своей универсальности используется классификация J.R. Doyle, которая описывает шесть типов повреждений с учетом анатомического расположения линии перелома, размера костного фрагмента и наличия подвывиха в суставе, а также включает сухожильный “mallet finger” и открытые повреждения различного характера [32].

В последние годы наблюдается тенденция к созданию новых классификаций и модификации уже существующих. В 2016 г. была предложена модифицированная классификация Tubiana, основанная преимущественно на наличии подвывиха

дистального межфалангового сустава и возможности его консервативного устранения [23]. Новый метод классификации, учитывающий степень вовлеченности суставной поверхности, толщину отрывного фрагмента и время, прошедшее после травмы, предложили в 2020 г. Y. Yang с соавторами [33]. Классификацию подвывихов в ДМФС в 2017 г. разработали J.O. Yoon с соавторами для определения возможности консервативного лечения “mallet finger” с фрагментом более 1/3 суставной поверхности и наличием подвывиха [21].

Некоторые из предложенных классификаций основаны на визуализационных методах исследования. Например, T. Wang с соавторами по данным УЗИ и МРТ разделили “mallet finger” на три типа: отрывной перелом без разрыва сухожилия разгибателя; сухожильный “mallet finger” (полный разрыв сухожилия без перелома дистальной фаланги); ушиб сухожилия разгибателя. По мнению авторов, такая классификация может быть использована для определения оптимальной тактики лечения [26].

### Тактика лечения свежих закрытых повреждений типа “mallet finger”

Несмотря на прогрессивное развитие современной кистевой хирургии, в лечении “mallet finger” остается много спорных моментов. При всем многообразии предложенных способов алгоритм выбора оптимальной тактики все еще находится в стадии обсуждения, не достигнуто единого мнения об эффективности существующих лечебных методик.

Консервативное лечение закрытого сухожильного «mallet finger» требует соблюдения таких условий, как «свежесть» травмы, возможность сблизить концы сухожилия, стабильность и адекватность фиксации [3, 4]. Способность пациентов придерживаться рекомендованного режима иммобилизации и проведения гигиенических процедур во избежание возникновения осложнений обычно невозможно отследить [34]. Способы консервативного лечения, продолжительность и детали реабилитации значительно отличаются у разных специалистов [34, 35, 36]. В исследовании эффективности различных вариантов шин было определено, что тип фиксатора не оказывает существенного влияния на функциональный результат, однако он должен быть достаточно прочным и комфортным для пациента во избежание нарушений рекомендованного режима, чему соответствует индивидуальная шина из термопластика [35]. Некоторые авторы предпочитают использовать гипсовую иммобилизацию [25, 29, 37].

Ряд авторов отмечают, что независимо от вида проведенного лечения пациента должна лечить мультидисциплинарная бригада, в частности специалисты по кистевой реабилитации и физио-

терапевты, при этом для улучшения результатов лечения необходимы комплаентность пациента и его грамотное обучение [12, 22, 38, 39, 40]. Однако в части исследований специализированная реабилитация после прекращения иммобилизации отсутствовала [25, 29, 37]. Сроки постоянной иммобилизации наиболее часто составляют 6–8 нед., однако в некоторых исследованиях они увеличены до 10–12 нед. [2, 34]. В исследовании по оценке эффективности ночного шинирования было определено, что оно не улучшает клинические результаты [41]. При этом многие авторы используют протоколы дополнительного ортезирования после окончания основного периода иммобилизации сроком до 2–8 нед., обосновывая его необходимость биологическим процессом сращения сухожилия и высоким риском рецидива деформации [8, 34, 35, 36].

Неоднозначны мнения исследователей о дополнительной иммобилизации проксимального межфалангового сустава (ПМФС) поврежденного пальца, которая длительное время считалась необходимой. В нескольких кадаверных экспериментах проводилась оценка влияния иммобилизации ПМФС на потенциальный диастаз между концами поврежденного сухожилия на уровне ДМФС. В литературе приводятся крайне полярные мнения. А.С. Золотов с соавторами доказали отсутствие влияния [42], Ф.Ф. Камолов с соавторами сделали вывод, что движения в ПМФС и пястно-фаланговом суставе (ПФС) способствуют увеличению диастаза за счет смещения сухожильного капюшона проксимальнее ПФС и настаивают на их фиксации в физиологическом положении [25, 29].

Во многом подход и выбор тактики лечения острых повреждений “mallet finger” зависят от давности травмы [3, 4]. На сегодняшний день определение «свежести» повреждения достаточно спорно, так как единого мнения по поводу обозначения временных промежутков для дифференциации разрывов сухожилий разгибателей пальцев на свежие и застарелые не существует. В связи с этим временной интервал после травмы, в течение которого консервативное лечение может быть эффективным, также остается неопределенным

[12, 43]. По мнению М.А. Ходорковского с соавторами, консервативное лечение целесообразно только в первые сутки после травмы, с увеличением интервала времени с момента травмы до начала лечения эффективность консервативной терапии резко уменьшается [37]. А. Reiter с соавторами считают повреждения типа “mallet finger” «острыми» в первые 4 нед., хроническими — после 4 нед. и в обоих случаях рекомендуют консервативное лечение с помощью шины [44]. Е. Altan с соавторами сравнили лечение пациентов с сухожильными “mallet finger” в срок до 2 нед. и в интервале от 2 до 4 нед. после травмы и сделали вывод, что функциональные результаты в этих группах не отличаются [43].

Все предложенные оперативные методики направлены на восстановление целостности сухожилия или анатомичной репозиции и жесткой стабильной фиксации с одновременной возможностью ранней мобилизации поврежденного пальца для предотвращения контрактур [5, 43, 45]. На сегодняшний день не существует однозначных показаний к выполнению оперативного вмешательства [19, 46]. Однако в связи высоким процентом неудовлетворительных исходов консервативного лечения все больше авторов предлагают новые методики или модификацию уже существующих в попытках улучшить клинические результаты.

### Оценка результатов лечения

Для оценки результатов лечения в подавляющем большинстве статей используется шкала G.P. Crawford, учитывающая степень дефицита активного разгибания и сгибания в ДМФС, а также наличие болевого синдрома. В соответствии с этими критериями и жалобами пациента результат оценивается как отличный, хороший, удовлетворительный или плохой [47] (табл. 1). Данная шкала является наиболее распространенной для оценки результатов лечения и позволяет отразить функциональный результат и уровень физического комфорта пациентов.

Таблица 1

### Классификация G.P. Crawford [47]

Результат	Дефицит разгибания	Сгибание	Болевой синдром
Отличный	Нет	Полное	Нет
Хороший	0–10°	Полное	Нет
Удовлетворительный	10–25°	Любой дефицит	Нет
Плохой	>25°	Любой дефицит	Постоянный

### Шов сухожилия и его вариации

Вопрос показаний к выполнению первичного шва при свежем сухожильном “mallet finger” остается открытым. Неудовлетворительные функциональные исходы консервативного лечения зачастую требуют оперативного вмешательства и сопряжены с высокой степенью неудовлетворенности пациента проведенным лечением. В связи с этим продолжают поиски оптимального шва сухожилия при повреждении в I зоне. Для восстановления целостности сухожилия при свежем закрытом повреждении предложены различные погружные швы с дальнейшей гипсовой иммобилизацией или в сочетании с трансартикулярной фиксацией ДМФС спицей и различными точками фиксации нити [40, 48, 49, 50]. При открытых повреждениях используются вариации внутривенных швов с внутренней или наружной фиксацией [6, 7, 49]. Однако такие методики имеют существенные недостатки в виде высокой травматичности, риска развития пролежней, лигатурных свищей и инфицирования [6, 7, 9, 14].

### Трансартикулярная фиксация

Некоторые авторы используют трансартикулярную фиксацию при закрытом сухожильном “mallet finger” у пациентов без большой комплаентности с невозможностью соблюдать сроки постоянной внешней иммобилизации, что позволяет лицам определенных профессий сразу после операции вернуться к работе [2]. Другим показанием может быть множественное повреждение пальцев, когда наружное шинирование нескольких пальцев трудно выполнимо [9]. Кроме того, зачастую трансартикулярная фиксация используется при хирургическом лечении свежих травм или выполнении тенодермодеза [40]. Однако потенциальные осложнения (инфекция, болезненность на кончике пальца, деформация ногтевой пластинки, миграция спицы) ограничивают показания к выполнению этой манипуляции [2].

### Блокирующий остеосинтез и его варианты

Оперативное лечение костного “mallet finger” с вовлечением более одной трети суставной поверхности или с подвывихом остается спорным, поскольку раньше предполагалось, что все подобные повреждения можно лечить консервативно. При этом все большее количество исследователей в таких случаях поддерживает оперативное лечение, чтобы предотвратить остеоартрит, деформацию типа «лебединой шеи» и стойкую ригидность в ДМФС [19, 21]. Одной из наиболее часто применяемых является методика блокирующего остеосинтеза, предложенная Т. Ishiguro в 1997 г. [51]. Критериями для выполнения данной методики являются наличие фрагмента более 33% сустав-

ной поверхности, перелом с подвывихом сустава и смещение отломка более 2 мм [5, 52]. Многие авторы отмечают, что методика блокирующего остеосинтеза в различных вариациях стала популярной, потому что она относительно проста и минимально инвазивна. Однако возможные последствия повторных попыток введения спиц, включающие повреждение суставного хряща, вторичный остеоартрит, повреждение ногтевого ложа и некроз кожи, ухудшают клинические результаты [5, 21, 52, 53].

На сегодняшний день предложены различные варианты этой методики, направленные на минимизацию потенциальных осложнений. Например, техника блокирующего остеосинтеза по типу «рыболовного крючка» (“fish hook”), суть которой заключается в фиксации отрывного фрагмента изогнутой спицей и трансартикулярной фиксации. По данным D.H. Kim с соавторами, средний дефицит разгибания после лечения составил 3°. По шкале Crawford было получено 76% отличных результатов, 19% хороших и 3% удовлетворительных [54].

Другая модификация заключается в фиксации костного “mallet finger” с помощью конструкции из мягкой проволоки. Ввиду отсутствия трансартикулярной фиксации ДМФС активная мобилизация может быть начата сразу после операции. Авторы демонстрируют один клинический случай с хорошим результатом по Crawford [53].

При использовании модификации блокирующего остеосинтеза одной спицей без фиксации ДМФС получен средний дефицит активного разгибания 3,8°, объем сгибания — 76,0°. Отличный результат получен в 61,5% случаев, хороший — в 30,7% и удовлетворительный — в 7,69% [55].

Клинический случай с использованием модифицированного метода блокирующего остеосинтеза с использованием двух спиц Киршнера для фиксации костного “mallet finger” предложили Q. Chen с соавторами. По их мнению, преимущество методики заключается в малоинвазивности и возможности удерживать фрагмент в анатомической репозиции благодаря обвиванию спиц между собой проволокой [56].

Все описанные методики применены на небольшой выборке пациентов [54, 55] или представлены единичными клиническими случаями [53, 56], поэтому они требуют дальнейших исследований для оценки их эффективности.

### Открытая репозиция и внутренняя фиксация

Основная цель открытых методик с применением различных внутренних фиксаторов заключается в восстановлении анатомической репозиции и создании стабильной фиксации с возможно-

стью ранней мобилизации сустава. К показаниям относят переломы типа IVB или IVC по классификации J.R. Doyle [32] с наличием или отсутствием подвывиха.

В качестве фиксатора некоторые авторы рекомендуют использовать крючковидную пластину для стабилизации крупного фрагмента [45, 57]. По мнению G. Szalay с соавторами, данная методика может давать хорошие результаты, однако ввиду высокого процента осложнений техника операции и имплантат требуют дополнительных исследований [58]. R. Niwatari с соавторами для лечения предложили чрескожную методику фиксации мини-винтом — “chased method”. Авторы отметили, что этот метод имеет многообещающий потенциал, однако не подходит для “mallet finger” с наличием подвывиха [59]. При оценке эффективности метода якорной фиксации S.G. Vatibay с соавторами пришли к выводу, что эта техника не имеет преимуществ по сравнению с консервативным лечением и сопряжена с высокой частотой осложнений, таких как нестабильность фиксации, инфекция и подвывих в ДМФС [60].

Продолжаются споры о целесообразности проведения открытого оперативного вмешательства. В сравнительном исследовании блокирующего остеосинтеза и открытой фиксации крючковидными пластинами M.A. Asar с соавторами отметили, что оба этих метода дают хорошие результаты, при этом блокирующий остеосинтез выполняется технически быстрее и проще, кроме того, он дешевле [57]. Сравнив методики блокирующего остеосинтеза и шинирования у пациентов с “mallet finger” типов IB-IC по классификации Wehbe–Schneider, G. Gumussuyu с соавторами отметили, что оба метода одинаково эффективны и консервативное лечение должно быть предпочтительным [22]. Согласно исследованию Y. Huang с соавторами, наиболее распространенными фиксирующими устройствами являются спицы Киршнера и якорная фиксация, которые обеспечивают отличные клинические исходы, при этом методика фиксации спицами в различных вариациях является

лучшей альтернативой в связи с меньшим количеством осложнений и меньшими экономическими затратами [5].

### Осложнения

По данным литературы, осложнения консервативного лечения наиболее часто включают поражение кожи в виде мацераций и поверхностных некрозов, деформацию ногтевой пластинки, остаточную деформацию и тугоподвижность сустава [21, 58, 60, 61].

Открытые вмешательства сопряжены с высоким риском развития инфекции и некроза кожи, артроза ДМФС, остеомиелита и деформации ногтевой пластинки с частотой до 30% случаев [5, 14, 57, 60, 61]. При применении методики блокирующего остеосинтеза с частотой до 41% встречаются случаи некроза кожи, остаточного дефицита активного разгибания, инфекции, ятрогенного повреждения ногтевого ложа и деформаций ногтевой пластинки, остеомиелита, поломки или миграции металлоконструкции [21, 22, 52, 53]. В исследовании S.G. Vatibay с соавторами после хирургического лечения отмечено больше осложнений, в частности 14% случаев поверхностного некроза кожи, 7% — параспицевого остеомиелита, 21% — повреждений ногтевого ложа и 21% — поверхностных кожных инфекций [60]. По данным G. Szalay с соавторами после открытого вмешательства у 9% пациентов возникла деформация ногтевой пластинки, в 2,5% потребовалось преждевременное удаление металлофиксаторов ввиду угрозы перфорации кожи [58].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа литературы получены крайне противоречивые данные. Высокий процент неудовлетворительных исходов и осложнений, отсутствие единого алгоритма выбора способа лечения, а также противоречивость имеющейся в литературе информации свидетельствуют о нерешенной проблеме лечения “mallet finger”, которая требует поиска рациональной методики с исключением существующих недостатков.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

#### Заявленный вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

### DISCLAIMERS

#### Author contribution

All authors made equal contributions to the study and the publication.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

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

**Этическая экспертиза.** Не применима.

**Информированное согласие на публикацию.** Не требуется.

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

**Ethics approval.** Not applicable.

**Consent for publication.** Not required.

## ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Kakinoki R., Ohta S., Noguchi T., Kaizawa Y., Itoh H., Duncan S.F. et al. A modified tension band wiring technique for treatment of the bony mallet finger. *Hand Surg.* 2013;18(2):235-242. doi: 10.1142/S0218810413500299.
- Renfree K.J., Odgers R.A., Ivy C.C. Comparison of Extension Orthosis Versus Percutaneous Pinning of the Distal Interphalangeal Joint for Closed Mallet Injuries. *Ann Plast Surg.* 2016;76(5):499-503. doi: 10.1097/SAP.0000000000000315.
- Lin J.S., Samora J.B. Surgical and Nonsurgical Management of Mallet Finger: A Systematic Review. *J Hand Surg Am.* 2018;43(2):146-163.e2. doi: 10.1016/j.jhsa.2017.10.004.
- Alla S.R., Deal N.D., Dempsey I.J. Current concepts: mallet finger. *Hand (NY).* 2014;9(2):138-144. doi: 10.1007/s11552-014-9609-y.
- Huang Y., Wu K., Shi H., Shen Y., Zhang Z., Rui Y. Kirschner wire fixation versus suture anchor technique for mallet finger: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(11):e24996. doi: 10.1097/MD.00000000000024996.
- Золотов А.С., Зеленин В.Н. Особенности и результаты лечения различных вариантов дистальных повреждений пальцев кисти, приводящих к «молоткообразной» деформации. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.* 2006;50(4):113-116.  
Zolotov A.S., Zelenin V.N. [Features and results of treatment of various variants of distal injuries of the fingers of the hand, leading to «mallet finger» deformation]. *Bulletin of VSNC SO RAMS.* 2006;50(4): 113-116. (In Russian).
- Золотов А.С., Зеленин В.Н., Сороковиков В.А. Способы восстановления сухожилий разгибателей пальцев кисти на уровне дистального межфалангового сустава при открытых повреждениях. *Травматология и ортопедия.* 2006;(4):73-75.  
Zolotov A.S., Zelenin V.N., Sorokovikov V.A. [Methods of restoring the tendons of the extensors of the fingers of the hand at the level of the distal interphalangeal joint with open injuries]. *Travmatologiya i ortopediya [Traumatology and Orthopedics].* 2006;(4):73-75. (In Russian).
- Золотов А.С., Зеленин В.Н., Сороковиков В.А. «Отлучение от шины» при лечении дистальных повреждений сухожилий разгибателей пальцев кисти. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2006;(6):35-37.  
Zolotov A.S., Zelenin V.N., Sorokovikov V.A. [Weaning from a splint in the treatment of distal injuries of the extensor tendons of the fingers of the hand]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova [Grekov's Bulletin of Surgery].* 2006;(6):35-37. (In Russian).
- Золотов А.С., Зеленин В.Н., Сороковиков В.А. Лечение повреждений дистальных отделов пальцев кисти, приводящих к молоткообразной деформации. Иркутск; ИЦРВХ СО РАМН. 2010. с.13-20.  
Zolotov A.S., Zelenin V.N., Sorokovikov V.A. [Treatment of injuries of the distal parts of the fingers of the hand, leading to «mallet finger» deformation]. *Irkutsk; NCRVH SB RAMS.* 2010. p. 13-20. (In Russian).
- Warren R.A., Kay N.R., Norris S.H. The microvascular anatomy of the distal digital extensor tendon. *J Hand Surg Br.* 1988;13(2):161-163. doi: 10.1016/0266-7681(88)90128-3.
- Kostopoulos E., Casoli V., Verolino P., Papadopoulos O. Arterial blood supply of the extensor apparatus of the long fingers. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(7):2310-2318; discussion 2319. doi: 10.1097/01.prs.0000218799.33322.7f.
- Jablecki J., Syрко M. Zone 1 extensor tendon lesions: current treatment methods and a review of literature. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2007;9(1):52-62.
- Бугаев Д.А., Горбунков В.Я., Деревянко Д.В. Лечение молоткообразной деформации пальцев кисти. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2013;20(2):80-84. doi: 10.17816/vto20130280-84.  
Bugaev D.M., Gorbunkov V.Y., Derevyanko D.V. [Treatment of Mallet Fingers Deformity]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im N.N. Priorova [N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics].* 2013;20(2):80-84. (In Russian). doi: 10.17816/vto20130280-84.
- Золотов А.С. Результаты консервативного и оперативного лечения подкожных разрывов сухожилий разгибателей пальцев кисти на уровне ДМФС. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.* 2006;56(4) приложение:83.  
Zolotov A.S. [Results of conservative and surgical treatment of subcutaneous ruptures of the extensor tendons of the fingers at the DMFS level]. *Bulletin of the VSNC SB RAMS.* 2006;56(4) appendix:83. (In Russian).
- Matzon J.L., Bozentka D.J. Extensor tendon injuries. *J Hand Surg Am.* 2010;35(5):854-861. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.03.002.
- de Jong J.P., Nguyen J.T., Sonnema A.J., Nguyen E.C., Amadio P.C., Moran S.L. The incidence of acute traumatic tendon injuries in the hand and wrist: a 10-year population-based study. *Clin Orthop Surg.* 2014;6(2):196-202. doi: 10.4055/cios.2014.6.2.196.
- Turner A.R., Mabrouk A., Cooper J.S. Mallet Finger. 2022 Feb 7. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.
- Clayton R.A., Court-Brown C.M. The epidemiology of musculoskeletal tendinous and ligamentous injuries. *Injury.* 2008;39(12):1338-1344. doi: 10.1016/j.injury.2008.06.021.
- Bachoura A., Ferikes A.J., Lubahn J.D. A review of mallet finger and jersey finger injuries in the athlete. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017;10(1):1-9. doi: 10.1007/s12178-017-9395-6.
- Husain S.N., Dietz J.F., Kalainov D.M., Lautenschlager E.P. A biomechanical study of distal interphalangeal joint subluxation after mallet fracture injury. *J Hand Surg Am.* 2008;33(1):26-30. doi: 10.1016/j.jhsa.2007.09.006.



21. Yoon J.O., Baek H., Kim J.K. The Outcomes of Extension Block Pinning and Nonsurgical Management for Mallet Fracture. *J Hand Surg Am.* 2017;42(5):387.e1-387.e7. doi: 10.1016/j.jhsa.2017.02.003.
22. Gumussuyu G., Asoglu M.M., Guler O., May H., Turan A., Kose O. Extension pin block technique versus extension orthosis for acute bony mallet finger; a retrospective comparison. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2021;107(5):102764. doi: 10.1016/j.otsr.2020.102764.
23. Salazar Botero S., Hidalgo Diaz J.J., Benaïda A., Collon S. et al. Review of Acute Traumatic Closed Mallet Finger Injuries in Adults. *Arch Plast Surg.* 2016;43(2):134-144. doi: 10.5999/aps.2016.43.2.134.
24. Ramponi D.R., Hellier S.D. Mallet Finger. *Adv Emerg Nurs J.* 2019;41(3):198-203. doi: 10.1097/TME.0000000000000251.
25. Камолов Ф.Ф., Байтингер В.Ф., Селянинов К.В. Оптимизация лечения повреждений сухожилий разгибателей пальцев кисти в первой зоне. *Гений ортопедии.* 2022;28(1):39-45. doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-1-39-45.
26. Wang T., Qi H., Teng J., Wang Z., Zhao B. The Role of High Frequency Ultrasonography in Diagnosis of Acute Closed Mallet Finger Injury. *Sci Rep.* 2017;7(1):11049. doi: 10.1038/s41598-017-10959-x.
27. Lee S.A., Kim B.H., Kim S.J., Kim J.N., Park S.Y., Choi K. Current status of ultrasonography of the finger. *Ultrasonography.* 2016;35(2):110-123. doi: 10.14366/usg.15051.
28. Чуловская И.Г., Коршунов В.Ф., Еськин Н.А., Магдиев Д.А.. Современная ультразвукографическая диагностика повреждений сухожилий пальцев кисти. *Радиология-практика.* 2005;(3):17-25.
29. Камолов Ф.Ф. Анализ неудовлетворительных результатов лечения закрытых повреждений сухожилий разгибателей пальцев кисти в 1-й зоне. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.* 2017;(2):35-44. doi: 10.17223/1814147/60/04.
30. Wehbé M.A., Schneider L.H. Mallet fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66(5):658-669.
31. Tubiana R. Mallet finger. In: *Traite de chirurgie de la main.* Paris; New York: Masson, 1986. p. 109-121.
32. Doyle J.R. Extensor tendons acute injuries. In: *Operative hand surgery.* 3<sup>rd</sup> ed. New York: Churchill Livingstone, 1993. p. 1950-1987.
33. Yang Y., Zhang W.G., Li Z.Z., Chen S.L., Tian W. Anatomical and clinical study of a new mallet fracture classification method. *Chin Med J (Engl).* 2020;133(6):657-663. doi: 10.1097/CM9.0000000000000676.
34. O'Brien L.J., Bailey M.J. Single blind, prospective, randomized controlled trial comparing dorsal aluminum and custom thermoplastic splints to stack splint for acute mallet finger. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(2):191-198. doi: 10.1016/j.apmr.2010.10.035.
35. Hong I.T., Baek E., Ha C., Han S.H. Long-term Stack splint immobilization for closed tendinous Mallet Finger. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2020;52(3):170-175. doi: 10.1055/a-1170-6660.
36. Saito K., Kihara H. A randomized controlled trial of the effect of 2-step orthosis treatment for a mallet finger of tendinous origin. *J Hand Ther.* 2016;29(4):433-439. doi: 10.1016/j.jht.2016.07.005.
37. Ходорковский М.А., Скорынин О.С. Хирургическое лечение повреждений сухожилий разгибателей длинных пальцев кисти на уровне дистального межфалангового сустава. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2012;5(2):430-433.
38. Yee J., Waseem M. Mallet Finger Injuries. 2021 Nov 7. In: *StatPearls [Internet].* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
39. Tocco S., Boccolari P., Landi A., Leonelli C., Mercanti C., Pogliacomi F. et al. Effectiveness of cast immobilization in comparison to the gold-standard self-removal orthotic intervention for closed mallet fingers: a randomized clinical trial. *J Hand Ther.* 2013;26(3):191-200; quiz 201. doi: 10.1016/j.jht.2013.01.004.
40. Неттов Г.Г. Опыт лечения свежих повреждений разгибателей пальцев кисти. *Практическая медицина.* 2013;2(1-2):112-113.
41. Gruber J.S., Bot A.G., Ring D. A prospective randomized controlled trial comparing night splinting with no splinting after treatment of mallet finger. *Hand (N Y).* 2014;9(2):145-150. doi: 10.1007/s11552-013-9600-z.
42. Золотов А.С., Зеленин В.Н., Сороковиков В.Н., Сороковиков В.А. Следует ли фиксировать проксимальный межфаланговый сустав при лечении повреждений типа «mallet finger»? *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.* 2006;51(5):90-92.
43. Altan E., Alp N.B., Baser R., Yalçın L. Soft-Tissue Mallet Injuries: A Comparison of Early and Delayed Treatment. *J Hand Surg Am.* 2014;39(10):1982-1985. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.06.140.
44. Reiter A., Hasan M., Unglaub F., Dreyhaupt J., Hahn P. [Conservative treatment results of the acute and chronic mallet finger]. *Unfallchirurg.* 2005;108(12):1044, 1046-1048. (In German). doi: 10.1007/s00113-005-0974-4.
45. Theivendran K., Mahon A., Rajaratnam V. A novel hook plate fixation technique for the treatment of mallet fractures. *Ann Plast Surg.* 2007;58(1):112-115. doi: 10.1097/01.sap.0000232858.80450.27.

46. Leinberry C. Mallet finger injuries. *J Hand Surg Am.* 2009;34(9):1715-1717. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.06.018.
47. Crawford G.P. The molded polythene splint for mallet finger deformities. *J Hand Surg Am.* 1984 Mar;9(2):231-237. doi: 10.1016/s0363-5023(84)80148-3.
48. Байтингер В.Ф. Клиническая и функциональная анатомия разгибательного аппарата пальца. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.* 2011;38(3):24-34.
- Baitinger V.F. [Clinical and functional anatomy of the extensor apparatus of the finger]. *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii* [Issues of Reconstructive and Plastic Surgery]. 2011;38(3):24-34. (In Russian).
49. Минаев Т.Р., Низов О.Н., Юлдашев А.А., Давлатов Ж.Х. Особенности восстановительных операций при дистальных повреждениях сухожилий сгибателей и разгибателей пальцев кисти. *Вестник экстренной медицины.* 2013;(1):22-25.
- Minaev T.R., Nizov O.N., Yuldashev A.A., Davlatov Zh. [Peculiarities of restorative operations at distal injuries of flexor and extensor tendons of fingers]. *Vestnik ekstremnoi meditsiny* [Bulletin of Emergency Medicine]. 2013;(1):22-25.
50. Arora R., Lutz M., Gabl M., Pechlaner S. [Primary treatment of acute extensor tendon injuries of the hand]. *Oper Orthop Traumatol.* 2008;20(1):13-24. (In German). doi: 10.1007/s00064-008-1224-z.
51. Ishiguro T., Itoh Y., Yabe Y., Hashizume N. Extension block with Kirschner wire for fracture dislocation of the distal interphalangeal joint. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 1997;1(2):95-102. doi: 10.1097/00130911-199706000-00005.
52. Usami S., Kawahara S., Kuno H., Takamura H., Inami K. A retrospective study of closed extension block pinning for mallet fractures: Analysis of predictors of postoperative range of motion. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2018;71(6):876-882. doi: 10.1016/j.jbjs.2018.01.041.
53. Garg B.K., Waghmare G.B., Singh S., Jadhav K.B. Mallet Finger Fracture Treated with Delta Wiring Technique: A Case Report of a New Fixation Technique. *J Orthop Case Rep.* 2019;10(1):98-101. doi: 10.13107/jocr.2019.v10.i01.1656.
54. Kim D.H., Kang H.J., Choi J.W. The "Fish Hook" Technique for Bony Mallet Finger. *Orthopedics.* 2016;39(5):295-298. doi: 10.3928/01477447-20160526-01.
55. Çapkin S., Buyuk A.F., Sürücü S., Bakan O.M., Atlıhan D. Extension-block pinning to treat bony mallet finger: Is a transfixation pin necessary? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2019;25(3):281-286. (In English). doi: 10.5505/tjtes.2018.59951.
56. Chen Q., Suo Y., Pan D., Xie Q. Elastic fixation of mallet finger fractures using two K-wires: A case report of a new fixation technique. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(20):e15481. doi: 10.1097/MD.00000000000015481.
57. Acar M.A., Güzel Y., Güleç A., Uzer G., Elmadağ M. Clinical comparison of hook plate fixation versus extension block pinning for bony mallet finger: a retrospective comparison study. *J Hand Surg Eur Vol.* 2015;40(8):832-839. doi: 10.1177/1753193415581517.
58. Szalay G., Schleicher I., Kraus R., Pavlidis T., Schnettler R. [Operative treatment of the mallet fracture using a hook plate]. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2011;43(1):46-53. (In German). doi: 10.1055/s-0030-1267992.
59. Hiwatari R., Saito S., Shibayama M. The 'chased method' of mini screw fixation: a percutaneous surgical approach to treating mallet fractures. *J Hand Surg Eur Vol.* 2014;39(7):784-786. doi: 10.1177/1753193412460817.
60. Batıbay S.G., Akgül T., Bayram S., Ayık Ö., Durmaz H. Conservative management equally effective to new suture anchor technique for acute mallet finger deformity: A prospective randomized clinical trial. *J Hand Ther.* 2018;31(4):429-436. doi: 10.1016/j.jht.2017.07.006.
61. Toker S., Türkmen F., Pekince O., Korucu İ., Karalezli N. Extension Block Pinning Versus Hook Plate Fixation for Treatment of Mallet Fractures. *J Hand Surg Am.* 2015;40(8):1591-1596. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.04.027.

#### Сведения об авторах

✉ Волкова Юлия Станиславовна

Адрес: Россия, 195427, г. Санкт-Петербург,  
ул. Академика Байкова, д. 8  
<https://orcid.org/0000-0002-5449-0477>  
e-mail: volkowsays@mail.ru

Родоманова Любовь Анатольевна — д-р мед. наук,  
профессор

<https://orcid.org/0000-0003-2402-7307>  
e-mail: rodomanovaliubov@yandex.ru

#### Authors' information

✉ Yulia S. Volkova

Address: 8, Akademika Baykova st., St. Petersburg, 195427,  
Russia  
<https://orcid.org/0000-0002-5449-0477>  
e-mail: volkowsays@mail.ru

Liubov A. Rodomanova — Dr. Sci. (Med.), Professor

<https://orcid.org/0000-0003-2402-7307>

e-mail: rodomanovaliubov@yandex.ru