

Научная статья
УДК 616.747.7-018.38-001.48-08
<https://doi.org/10.17816/2311-2905-17671>



Ретроспективный анализ отдаленных результатов лечения под кожных разрывов сухожилий разгибателей пальцев кисти с их молоткообразной деформацией

Ю.С. Волкова, Л.А. Родоманова

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

Реферат

Актуальность. Неудовлетворительные клинические результаты и недовольство пациентов функциональными и эстетическими исходами остаются актуальной проблемой лечения mallet finger. Среди специалистов существуют разногласия в определении оптимальной тактики лечения в зависимости от типа повреждения.

Цель исследования — ретроспективно оценить эффективность внешней иммобилизации, трансартрикулярной фиксации и блокирующего остеосинтеза при разных типах повреждения mallet finger и определить факторы, влияющие на функциональные результаты.

Материал и методы. В ретроспективном одноцентровом исследовании проанализированы функциональные результаты лечения 120 пациентов со свежими повреждениями mallet finger согласно классификации G.P. Crawford. Также выполнена оценка удовлетворенности пациентов проведенным лечением, и определены факторы, влияющие на исходы лечения.

Результаты. При повреждениях I типа отличные и хорошие результаты получены у 22 (25%) и 30 (34%) пациентов соответственно, а удовлетворительные и плохие — у 26 (29,5%) и 10 (11,4%) пациентов соответственно. У пациентов с повреждениями типа IVB и IVC получены плохие результаты у 13 (48,1%) и 2 (40%) соответственно, удовлетворительные результаты — у 11 (40,7%) и 3 (60%) соответственно. Наибольшее влияние на результаты оказали тип повреждения, выбранный способ лечения и исходный дефицит разгибания ногтевой фаланги. Подавляющее большинство пациентов с I типом повреждения лечились консервативно, при этом у пациентов с исходным дефицитом разгибания ногтевой фаланги, равном или более 30°, чаще были получены удовлетворительные и плохие результаты с остаточным дефицитом разгибания $15\pm5^\circ$. При повреждениях IVB и IVC типов у 40% пациентов выполнен блокирующий остеосинтез. У этих пациентов чаще наблюдались остаточный дефицит разгибания более $20\pm6^\circ$, наличие болевого синдрома и дефицит сгибания в дистальном межфаланговом суставе.

Заключение. При лечении повреждений I типа наиболее важным фактором, определяющим функциональный результат, является выраженность исходной деформации. Оперативное лечение при повреждениях I типа методом трансартрикулярной фиксации улучшает клинические результаты, однако сопряжено с высоким риском инфекционных осложнений. При выполнении блокирующего остеосинтеза при повреждениях IVB и IVC типов необходимо достижение удовлетворительной репозиции во избежание неправильного сращения и развития деформирующего артроза дистального межфалангового сустава.

Ключевые слова: молоткообразный палец, mallet finger, дистальный межфаланговый сустав, перелом ногтевой фаланги, повреждение сухожилия разгибателя пальцев кисти.

Для цитирования: Волкова Ю.С., Родоманова Л.А. Ретроспективный анализ отдаленных результатов лечения под кожных разрывов сухожилий разгибателей пальцев кисти с их молоткообразной деформацией. *Травматология и ортопедия России*. 2025;31(2):98-110. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17671>.

Волкова Юлия Станиславовна; e-mail: volkoways@mail.ru

Рукопись получена: 06.02.2025. Рукопись одобрена: 08.04.2025. Статья опубликована онлайн: 25.04.2025.

© Волкова Ю.С., Родоманова Л.А., 2025



Long-Term Results of the Treatment of Mallet Finger Injuries: A Retrospective Analysis

Yulia S. Volkova, Liubov A. Rodomanova

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

Abstract

Background. Unsatisfactory clinical outcomes and patient dissatisfaction with the functional and aesthetic results of treating a mallet finger remain a significant challenge, as there is a lack of consensus among specialists regarding the optimal treatment approach, depending on the specific injury type.

The aim of the study – to retrospectively evaluate the efficacy of external immobilization, trans-articular fixation and percutaneous extension block pinning for different types of mallet finger injuries, and to identify factors that influence functional outcomes.

Methods. In a retrospective single-center study, functional results of 120 patients treated for acute mallet finger injuries were analyzed according to the Crawford classification. Patient satisfaction with the treatment was also assessed, and factors influencing treatment outcomes were identified.

Results. Depending on the type of injury among the study participants, excellent and good outcomes were achieved in 22 (25%) and 30 (34%) patients with type I injuries, while satisfactory and poor outcomes were observed in 26 (29.5%) and 10 (11.4%), respectively. Patients with IVB and IVC injuries mostly experienced poor outcomes in 13 (48.1%) and 2 (40%) cases with satisfactory outcomes in 11 (40.7%) and 3 (60%), respectively. The type of injury according to the Doyle classification system, treatment method, and initial nail phalanx extension deficiency had a significant impact on treatment outcomes. Most patients with type I injury received conservative treatment, whereas patients with an initial phalanx extension defect of 30 degrees or more often experienced satisfactory and poor outcomes with a residual extension defect of 15 ± 5 degrees. In patients with type IVB and type IVC injuries, 40% underwent percutaneous extension block pinning. These patients were more likely to have residual deficit in extension more than $20\pm 6^\circ$, a higher incidence of pain syndrome and flexion insufficiency in the distal interphalangeal joint.

Conclusion. In the management of type I injuries, the most significant factor influencing the functional outcome is the degree of initial deformity. Surgical intervention for type I injuries using trans-articular fixation can improve clinical outcomes, but it is associated with a significant risk of infection-related complications. When performing percutaneous extension block pinning for IVB and IVC type injuries, it is essential to achieve adequate repositioning to prevent improper fusion and the development of deformity-related osteoarthritis in the distal interphalangeal joints.

Keywords: mallet finger, distal interphalangeal joint, mallet fracture, extensor tendon injury in the hand.

Cite as: Volkova Yu.S., Rodomanova L.A. Long-Term Results of the Treatment of Mallet Finger Injuries: A Retrospective Analysis. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2025;31(2):98-110. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17671>.

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

Submitted: 06.02.2025. Accepted: 08.04.2025. Published online: 25.04.2025.

© Volkova Yu.S., Rodomanova L.A., 2025

ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости подкожных разрывов терминальной части разгибательного аппарата пальца, приводящих к развитию молоткообразной деформации (*mallet finger*), составляет 9,3% случаев среди травм всех сухожилий у взрослого населения [1]. Согласно современным классификациям, повреждения *mallet finger* представляют собой разрывы разгибательного аппарата с наличием или без отрывного костного фрагмента ногтевой фаланги. Для разделения рассматриваемых повреждений на типы в зависимости от наличия подвывиха и размера костного фрагмента зачастую используется классификация Wehbe – Schneider, которая не включает открытые повреждения и сухожильные *mallet finger* [2]. Поэтому чаще в исследованиях применяется более универсальная классификация J.R. Doyle, которая описывает шесть типов повреждений с учетом анатомического расположения линии перелома и размера костного фрагмента или сопутствующего повреждения мягких тканей. Согласно классификации, I тип — сухожильный разрыв (в том числе с наличием отрывного фрагмента незначительных размеров); II тип — открытые повреждения разгибательного аппарата; III тип — открытые повреждения с дефектом мягких тканей (в том числе с дефектом сухожилия); IV тип подразделяется на подтипы, где IVA тип — это переломы на уровне ростковой зоны, IVB тип — с наличием отрывного фрагмента размерами от 20% до 50% суставной поверхности ногтевой фаланги, IVC тип — повреждения с наличием костного фрагмента размерами более 50% суставной поверхности [3]. По данным А.С. Золотова с соавторами, повреждения I типа с отрывным фрагментом незначительных размеров, IVB и IVC типов по J.R. Doyle также могут называться *mallet fracture* («молоткообразный перелом») или перелом Segond [4].

Согласно данным обзоров литературы, результаты лечения после применения различных оперативных методик довольно противоречивы [5, 6]. Большинство авторов сходится во мнении, что оперативное вмешательство необходимо при повреждениях типов IVB и IVC по J.R. Doyle, а также при наличии подвывиха в суставе или смещении отломка более чем на 2 мм [7, 8, 9], а консервативное лечение целесообразно при закрытых сухожильных разрывах или при переломе с наличием отрывного фрагмента малых размеров (менее 1/3 суставной поверхности) [10, 11]. Однако некоторые авторы при наличии костного фрагмента, составляющего более 30% суставной поверхности, выполняют шинирование [12, 13], а при изолированном разрыве сухожилия — хирургическое вмешательство, в том числе с целью ранней мобилизации сустава [14, 15, 16, 17, 18].

Анатомические особенности (выраженное разволокнение концов поврежденного сухожилия вследствие малой толщины) и дефицит кровоснабжения обуславливают сложность восстановления разгибательного аппарата на уровне дистального межфалангового сустава (ДМФС), по этим же причинам любые оперативные вмешательства сопряжены с риском возникновения послеоперационных осложнений и неудовлетворительных функциональных исходов лечения [19, 20]. Так, по данным различных источников, методика чрескожного остеосинтеза блокирующей спицей (*percutaneous extension block pinning*), или блокирующий остеосинтез, — одна из наиболее часто выполняемых оперативных методик при повреждениях IVB и IVC типов по J.R. Doyle, которая позволяет получить до 22–40% отличных и 40–60% хороших результатов, но при этом сопряжена с риском возникновения параспицеовой инфекции и деформирующего артроза ДМФС [12, 21, 22, 23]. Другие виды вмешательств (трансартикулярная фиксация, металлоостеосинтез винтами, крючковидными пластинами или якорными фиксаторами) с частотой до 18–28% приводят к различным осложнениям в виде параспицеевых инфекций и остеомиелита, некроза кожи, деформации ногтевой пластиинки, деформирующего артроза ДМФС [7, 10, 24, 25, 26].

Несмотря на прогрессивное развитие современной кистевой хирургии, на сегодняшний день не существует общепринятого алгоритма, позволяющего определиться с выбором методики в зависимости от типа повреждения. Отсутствие золотого стандарта в лечении данной патологии вынуждает специалистов принимать решение эмпирическим путем, основываясь исключительно на собственных предпочтениях в каждом клиническом случае. Таким образом, даже при одном и том же типе повреждения выбор способа лечения будет отличаться, равно как и рекомендации по длительности иммобилизации, протоколы «отучения от шины» и проведения реабилитационных мероприятий. В нашем Центре для лечения закрытых повреждений *mallet finger* выполняется внешняя иммобилизация ДМФС или оперативное вмешательство в объеме методики блокирующего остеосинтеза и трансартикулярной фиксации.

Цель исследования — провести ретроспективную оценку эффективности внешней иммобилизации, методик трансартикулярной фиксации и блокирующего остеосинтеза при лечении свежих повреждений *mallet finger* и определить факторы, влияющие на функциональные результаты.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Тип исследования — ретроспективное одноцентровое.

Период наблюдения пациентов составил 3 года (2019–2022).

Были проведены ретроспективный анализ медицинской документации, включая данные архивных историй болезни и рентгенограммы, и оценка функциональных результатов лечения 120 пациентов со свежими под кожными разрывами сухожилий разгибателей II–V пальцев кисти в I зоне по Kleinert–Verdan с их молоткообразной деформацией, которым в 2019 г. была оказана экстренная медицинская помощь в приемном отделении нашего Центра. Клинические результаты оценивались в соответствии с критериями классификации G.P. Crawford, включающей измерение амплитуды движений в ДМФС с помощью угломера и анализ наличия болевого синдрома, после чего результат оценивался как отличный, хороший, удовлетворительный или плохой (табл. 1) [27]. Также была выполнена оценка удовлетворенности пациентов проведенным лечением.

Критерии включения: пациенты любого пола старше 18 лет со свежими под кожными (I, IVB и IVC типы по J.R. Doyle) разрывами сухожилий разгибателей II–V пальцев кисти в I зоне по

Kleinert–Verdan, доступные для оценки отдаленных результатов лечения. Свежими повреждениями считались повреждения давностью менее 14 дней.

Критерии исключения: пациенты с множественными переломами костей и/или открытыми повреждениями кисти, в том числе с повреждениями II и III типов по J.R. Doyle.

Характеристика пациентов

Согласно нашим данным, повреждения mallet finger составили 5,9% (372 человека) среди всех обращений (6309 человек) с травмой кисти в Центр за 2019 г. Часть пациентов оказалась недоступна для исследования по разным причинам (отказ, временный отъезд, командировка, переезд, другие соматические заболевания), поэтому мы проанализировали и оценили результаты лечения не ранее чем через 1 год после обращения в приемное отделение Центра у 120 пациентов, что составило 32% пациентов профильной группы (табл. 2). Возраст мужчин варьировал в пределах 20–68 лет (средний возраст 42 ± 11 лет), возраст женщин — от 22 до 72 лет (средний возраст 47 ± 13 лет). Свежими повреждениями считались повреждения давностью менее 14 дней (в первые сутки лечение начато в 67 случаях, на 2–3-и сут. — в 41 случае, на 4–7-е сут. — в 9 случаях, на 7–14-е сут. — в 3 случаях).

Таблица 1

Критерии оценки результата лечения G.P. Crawford

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

Таблица 2
Характеристика пациентов

Показатель		Абс.	%
Пол	Мужской	72	60,0
	Женский	48	40,0
Поврежденный палец	II	3	2,6
	III	37	30,8
	IV	42	35
	V	38	31,6
	Правая	71	59,2
Поврежденная кисть	Левая	49	40,8
	I	88	73,3
	IVB	27	22,5
Тип повреждения по J.R. Doyle	IVC	5	4,2

При повреждениях I типа по J.R. Doyle внешняя иммобилизация выполнена 83 пациентам (94,3%), в остальных 5 случаях (5,7%) — трансартрикулярная фиксация. Для лечения повреждений IVB типа 11 (40,7%) пациентам выполнен блокирующий остеосинтез, в одном случае выполнена трансартрикулярная фиксация, при этом 15 обратившихся (55,5%) с повреждением IVB типа лечились консервативно с помощью внешней иммобилизации. При IVC типе повреждения (5 человек) в трех случаях выполнен блокирующий остеосинтез, в двух случаях — иммобилизация гипсовой лонгетой.

Поскольку эффективность лечения оценивалась согласно классификации G.P. Crawford по таким критериям, как дефицит разгибания ногтевой фаланги, амплитуда сгибания в ДМФС и наличие болевого синдрома, нами был проведен анализ данных показателей в группе исследованных пациентов.

Методы исследования

Для проведения анализа из архива были выгружены рентгенограммы всех исследуемых пациентов на момент обращения и после проведенной операции, что позволило сгруппировать пациентов по типу повреждения и оценить качество выполненных оперативных вмешательств. По данным рентгенограмм мы определяли тип повреждения согласно классификации J.R. Doyle, а также измеряли величину исходной молоткообразной деформации (путем измерения угла между осями ногтевой и средней фаланг поврежденного пальца в программе для просмотра и хранения электронных графических изображений Weasis). После этого пациенты были опрошены по телефону согласно перечню вопросов, включающему сведения об обстоятельствах травмы, сроках обращения за медицинской помощью, соблюдении режима иммобилизации и проведении гигиенических процедур в ходе лечения, наличии реабилитационных мероприятий. Для оценки возможной взаимосвязи с функциональными результатами в него были включены вопросы о наличии сопутствующей соматической патологии, характере профессиональной деятельности, а также задействовании мелкой моторики в ходе повседневной и профессиональной жизни. После опроса пациенты осматривались очно на приеме (40 человек) или дистанционно (80 человек) с помощью видеозвонка или фото и видео с демонстрацией функции пальца в мессенджере. Отдельной частью нашего исследования стала оценка пациентом общей удовлетворенности проведенным лечением, а также внешним видом кисти. Зачастую подобный анализ в исследованиях не проводится, однако в некоторых статьях можно встретить оценку данных показателей с помощью Мичиганского опросника (MHQ), который содержит 6 шкал, посвященных функции рук, повседневной деятельности и работе, оценке боли, эстетике и удовлетворенности функцией кисти. Поскольку для оценки функциональных результатов в нашем исследовании использовалась классификация G.P. Crawford, для оценки эстетической удовлетворенности мы предложили пациентам следующий перечень утверждений, составленный на основе шкалы MHQ, которые следовало подтвердить или опровергнуть:

- «Я удовлетворен внешним видом моего пальца»;
- «Внешний вид моего пальца заставляет меня испытывать дискомфорт на публике»;
- «Внешний вид моего пальца повергает меня в депрессию/угнетает меня»;
- «Внешний вид моего пальца мешает моей нормальной общественной деятельности».

Статистический анализ

Статистический анализ проведен с использованием программного обеспечения Statistica (версия 13.0). Для описания показателей, проанализированных в ходе исследования, была использована описательная статистика. Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро–Уилка или критерия Колмогорова–Смирнова. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей [Q_1 – Q_3]. Сравнение групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью непараметрического критерия Краскела–Уоллиса, U-критерия Манна–Уитни или критерия Уилкоксона. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия χ^2 Пирсона или точного критерия Фишера. Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью шкалы Чеддока. Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии. Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Различия считали статистически значимыми при уровне достоверности p -value равного или менее 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для выявления возможных причин неудовлетворительных результатов мы решили оценить степень влияния таких факторов, как пол, возраст, сопутствующие соматические заболевания, механизм травмы, сроки обращения, тип повреждения по J.R. Doyle, способ лечения, длительность основной и дополнительной иммобилизации, нарушения рекомендованных сроков иммобилизации, выраженность исходной деформации, на результаты лечения согласно критериям классификации G.P. Crawford.

Результаты лечения представлены в таблицах 3, 4.

Оценка дефицита разгибания ногтевой фаланги

При обращении выраженность молоткообразной деформации у 116 (97%) пациентов варьировала в диапазоне от 10° до 45° и составляла 30° [15–30]. После лечения остаточный дефицит разгибания (как минимум через 1 год) составил 15° [10–20] у 61 (50,8%) пациента, что соответствует удовлетворительному результату по классификации G.P. Crawford.

Таблица 3

Результаты лечения по G.P. Crawford в зависимости от типа повреждения по J.R. Doyle, n (%)

Результат	Тип по Doyle			Всего
	I	IVB	IVC	
Плохой	10 (11,4)	13 (48,1)	2 (40,0)	25 (20,8)
Удовлетворительный	26 (29,5)	11 (40,7)	3 (60,0)	40 (33,3)
Хороший	30 (34,1)	1 (3,7)	0 (0,0)	31 (25,8)
Отличный	22 (25,0)	2 (7,4)	0 (0,0)	24 (20)

Таблица 4

Результаты лечения повреждений IVB типа в зависимости от способа лечения, n (%)

Показатель	Категории	Способ лечения		
		Шина/гипс	Трансартрикулярная фиксация	Блокирующий остеосинтез
Результаты по Crawford	Плохой	5 (33,3)	1	7 (63,7)
	Удовлетворительный	8 (53,3)	–	3 (27,3)
	Хороший	–	–	1 (9)
	Отличный	2 (13,3)	–	–

В связи с наличием значимого остаточного дефицита разгибания более чем у половины обследованных мы решили изучить степень влияния ранее указанных факторов на величину данного показателя. Не было выявлено зависимости величины остаточного дефицита разгибания от пола, механизма травмы, наличия сопутствующей патологии, продолжительности иммобилизации, сроков обращения.

Также мы предположили, что, чем старше пациент, тем выраженее будет остаточная молоткообразная деформация в связи с более низким регенераторным потенциалом разгибательного аппарата. При изучении данной зависимости с помощью метода линейной регрессии была получена прогностическая модель, согласно которой с увеличением возраста на год в группе анализируе-

мых пациентов показатель остаточного дефицита разгибания был больше на $0,107^\circ$, при этом данный показатель не был статистически значимым ($p = 0,182$, слабая прямая связь по шкале Чеддока) (рис. 1).

Наибольшее влияние на остаточный дефицит разгибания оказали тип повреждения по J.R. Doyle и выбранный способ лечения. При повреждениях IVB и IVC типах остаточная деформация составила 20° [12–25 и 20–30 соответственно], в то время как при I типе 15° [4–20] ($p < 0,001$, критерий Краскела – Уоллиса). В основном причиной более выраженного дефицита при повреждениях IVB и IVC типов являлось сращение перелома со смещением отломков, результатом которого была «ключевидная» деформация ногтевой фаланги (рис. 2).

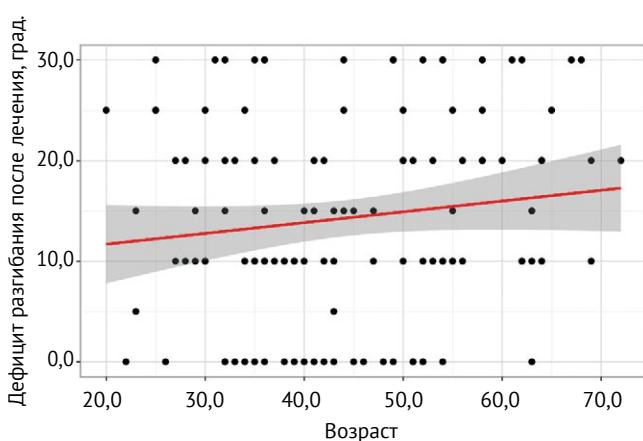


Рис. 1. График регрессионной функции, характеризующий зависимость остаточного дефицита разгибания от возраста пациента

Figure 1. Regression function graph that characterizes the relationship between the residual extension deficit and the patient's age

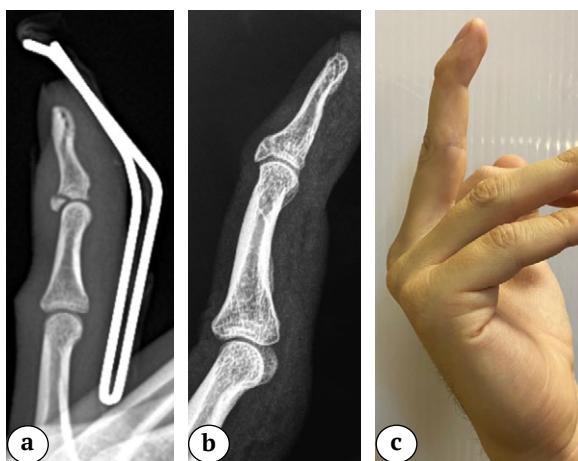


Рис. 2. Повреждение mallet finger IVB типа по J.R. Doyle:
а — рентгенограмма после иммобилизации шиной;
б — рентгенограмма спустя 2 года после консервативного лечения: клювовидная деформация ногтевой фаланги и признаки деформирующего артроза ДМФС 2-й стадии;
с — внешний вид пальца спустя 2 года после лечения

Figure 2. Type IV mallet finger injury according to the Doyle classification:

- а — X-ray after immobilization with a splint;
- б — X-ray 2 years after conservative treatment showing a deformity of the nail phalanx and signs of deforming osteoarthritis in the DIP joint, stage 2;
- с — appearance of the finger 2 years after treatment

После консервативного лечения остаточный дефицит разгибания составил 15° [10–20] ($p<0,001$, критерий Краскела–Уоллиса), что было обусловлено недостаточной стабильностью фиксации ДМФС, а также возникающими осложнениями в процессе длительного периода иммобилизации, которые спровоцировали преждевременное прекращение фиксации (дискомфорт под шиной, чувство зуда, раздражения и мацерации кожи).

При изучении влияния выраженности исходного дефицита разгибания ногтевой фаланги на функциональные результаты мы отметили, что при консервативном лечении пациентов с повреждением I типа с исходным дефицитом разгибания ногтевой фаланги равном или более 30° были получены удовлетворительные и плохие результаты у 19 (43,2%) и 8 (18,2%) пациентов соответственно. В то же время при исходном дефиците менее 30° отличные результаты получены у 13 (33,3%) и хорошие — у 19 (48,7%) пациентов.

После трансартикулярной фиксации у 3 пациентов получены отличные результаты, у 1 пациента — удовлетворительный результат по G.P. Crawford. При этом у 2 из 6 пациентов развился параспицеевый остеомиелит, в результате которого получены плохие результаты по G.P. Crawford со значительным дефицитом функции оперированного пальца.

В группе пациентов, которым был выполнен блокирующий остеосинтез, остаточный дефицит разгибания составлял 20° [20–25], что связано с неадекватной репозицией и некорректным проведением спиц (и, как следствие, недостаточной стабильностью фиксации), которые привели к консолидации перелома с «клювовидной» деформацией и выраженному функциональному дефициту ($p<0,004$, критерий Краскела–Уоллиса).

Амплитуда сгибания в ДМФС

Мы изучили степень зависимости клинических результатов от следующих факторов: тип повреждения по J.R. Doyle, способ лечения, сроки иммобилизации (включая рекомендованный срок основной иммобилизации и дополнительное ортезирование), курсы восстановительного лечения (лечебной физкультуры и/или физиотерапевтического лечения для устранения скованности в ДМФС), а также выраженность остаточной молоткообразной деформации. В ходе анализа мы отметили, что при повреждениях IVB и IVC типа у 26 (80%) пациентов наблюдалось значимое уменьшение амплитуды сгибания в ДМФС ($p<0,001$, χ^2 Пирсона), в то время как у обследованных с I типом повреждения по J.R. Doyle дефицит сгибания отмечен у 29 человек (33%).

Пациенты, которым был выполнен блокирующий остеосинтез, наиболее часто предъявляли жалобы на ограничение амплитуды сгибания ногтевой фаланги ($p = 0,002$, χ^2 Пирсона). Согласно данным контрольных рентгенограмм при выполнении блокирующего остеосинтеза для достижения удовлетворительного положения отломков и устранения подвывиха ногтевой фаланги спицы зачастую проводились неоднократно, что повреждало суставной хрящ. Наряду с недостаточной репозицией, неадекватным проведением спиц и неправильным сращением перелома это спровоцировало развитие посттравматического деформирующего артроза ДМФС. Также, по причине развития деформирующего артроза на фоне неправильно сросшегося перелома ногтевой фаланги, ограничение сгибания было отмечено у 8 пациентов, которым была выполнена внешняя иммобилизация при повреждении IVB типа по J.R. Doyle (рис. 3).



Рис. 3. Последствия консервативного лечения mallet finger IVB типа:

a — рентгенограмма спустя 2 года после консервативного лечения, отмечаются признаки деформирующего артоза ДМФС 3-й стадии;

b — выраженное ограничение амплитуды сгибания в ДМФС

Figure 3. Consequences of conservative treatment of type IVB mallet finger:

a — X-ray 2 years after conservative treatment showing signs of deforming osteoarthritis in the DIP joint, stage 3;

b — pronounced limitation in the range of flexion in the DIP joint

Также мы отметили, что при длительности иммобилизации более 10–12 нед. у 12 человек (70,6%) наблюдалось ограничение амплитуды сгибания в ДМФС, что мы объясняем развитием рубцовых изменений в области ДМФС ($p = 0,036$, точный критерий Фишера).

При изучении влияния величины остаточного дефицита разгибания ногтевой фаланги на амплитуду сгибания мы отметили, что при наличии деформации в значении 20° [20–30] достоверно чаще наблюдается снижение амплитуды сгибания в ДМФС, в то время как при деформации менее 10° амплитуда сгибания полная ($p < 0,001$, U-критерий Манна – Уитни). Кроме того, длительно существующая молоткообразная деформация пальца способствует развитию деформации по типу «лебединой шеи», что может выраженно ограничивать сгибание в межфаланговых суставах поврежденного пальца (рис. 4).

Болевой синдром

Оценка наличия болевого синдрома является одним из критериев классификации результатов лечения по G.P. Crawford. При осмотре мы регистрировали наличие или отсутствие болевого синдрома в поврежденном пальце без учета степени его выраженности. Затем был выполнен анализ зависимости наличия болевого синдрома на мо-

мент осмотра от следующих факторов: исходный и остаточный дефицит разгибания ногтевой фаланги, тип повреждения по J.R. Doyle и способ лечения, длительность иммобилизации и реабилитация. При оценке наличия болевого синдрома мы отметили, что у пациентов с исходным дефицитом разгибания в ДМФС, равным или более 30° , достоверно чаще присутствовали жалобы на боли в области ДМФС при физической нагрузке ($p = 0,025$, U-критерий Манна – Уитни).

Кроме того, было отмечено, что болевой синдром наиболее часто диагностирован у пациентов с повреждением типа IVB или IVC и у тех пациентов, которые перенесли хирургическое вмешательство ($p < 0,001$, χ^2 Пирсона). Также было отмечено, что в случае, если дефицит разгибания превышает 25° , пациенты достоверно чаще испытывают боли в области в ДМФС ($p < 0,001$, U-критерий Манна – Уитни). При анализе взаимосвязи наличия болевого синдрома с длительностью иммобилизации и проведением реабилитационных мероприятий (ЛФК/ФТЛ) мы не выявили статистически значимой зависимости ($p = 0,919$).

Оценка удовлетворенности лечением

Мы пытались выяснить, существует ли зависимость удовлетворенности пациента проведенным лечением от его функционального результата.

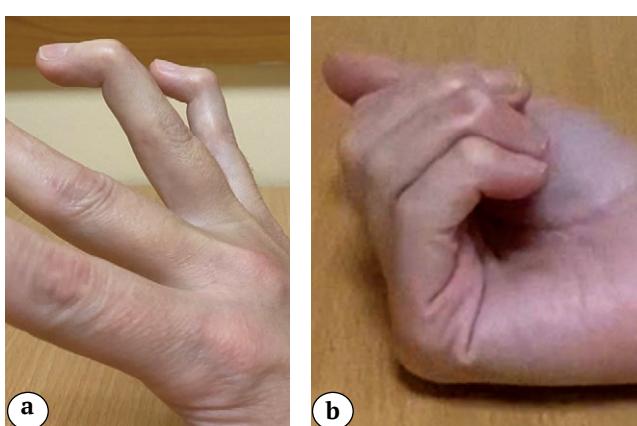


Рис. 4. Последствия консервативного лечения mallet finger I типа:

a — рецидив молоткообразной деформации более 40° ;

b — выраженное ограничение амплитуды сгибания в межфаланговых суставах на фоне длительно существующей молоткообразной деформации

Figure 4. Consequences of conservative treatment of type I mallet finger:

a — recurrence of mallet finger deformity of more than 40° ;

b — pronounced limitation in the range of flexion in the interphalangeal joints against the background of long-term mallet finger deformity

Кроме того, мы предположили, что если профессиональная или иная деятельность пациента связана с необходимостью применения мелкой моторики кисти (профессиональные музыканты, парикмахеры, стоматологи), то вероятность того, что пациент будет неудовлетворен лечением, будет выше. Мы выделили группу пациентов, высказавших недовольство проведенным лечением, и выполнили анализ этого показателя в зависимости от перечисленных ранее факторов.

Проведенный анализ показал, что наиболее часто неудовлетворенность лечением объяснялась плохими и удовлетворительными результатами по G.P. Crawford, где основную роль играли наличие болевого синдрома и значимое ухудшение функции пальца (уменьшение амплитуды сгибания и наличие деформации в ДМФС) ($p<0,001$, χ^2 Пирсона).

В основном пациенты были недовольны функциональными результатами при наличии остаточного дефицита разгибания равном или более 20° ($p<0,001$, U-критерий Манна–Уитни). Кроме того, среди тех пациентов, кто высказал недовольство проведенным лечением, ограничение амплитуды сгибания в ДМФС любой степени выраженности и болевой синдром отмечены в 3,5 раза чаще, чем у тех, кто удовлетворен результатами лечения ($p<0,001$). При оценке влияния важности мелкой моторики в быту или профессиональной деятельности на общую удовлетворенность пациента проведенным лечением и его функциональными результатами мы не отметили зависимости ($p = 0,626$).

Мы решили выяснить, существует ли зависимость удовлетворенности внешним видом пальца и кисти от следующих факторов: пол и возраст пациента, какой палец и кисть были повреждены, род деятельности и профессия больного, результаты по G.P. Crawford, выраженность остаточной деформации. Нами не было выявлено статистически значимого влияния возраста, вида поврежденного пальца и кисти, рода деятельности пациента на

данний показатель. Однако было отмечено, что представительниц женского пола в группе пациентов, удовлетворенных лечением, было всего около 30% ($p = 0,03$). При изучении взаимосвязи между удовлетворенностью пациентов внешним видом кисти и клиническими результатами лечения мы отметили, что при наличии остаточного дефицита разгибания равного или более 20° и получении удовлетворительного или плохого результата по G.P. Crawford эстетическая удовлетворенность пациентов проведенным лечением достоверно снижается ($p<0,001$).

Осложнения

Осложнения консервативного лечения в виде мацерации и пролежней кожи отмечены у 50% пациентов. После оценки результатов опроса выявлено, что более половины опрошенных испытывали неудобства в ходе ношения шины (сползала, отклеивалась, натирала) и/или ощущали неприятный запах из-под шины, также их беспокоили зуд, раздражение и мацерация кожи.

Большая часть пациентов не была обучена процессу гигиенической обработки пальца во время иммобилизации, поэтому в связи с возникновением вышеупомянутых жалоб пациенты самостоятельно прекращали иммобилизацию или длительно лечили развивающуюся мацерацию и пролежни кожи после снятия шины, что в значительной степени уменьшило степень удовлетворенности лечением. Также часть пациентов отметили, что не восприняли ортезирование как вид лечения, поэтому отнеслись к соблюдению рекомендованного режима иммобилизации халатно, что могло повлиять на функциональный результат.

Ранние послеоперационные осложнения хирургического лечения отмечены у 3 пациентов. В одном случае развился остеомиелит ногтевой фаланги после трансартикулярной фиксации спицей ДМФС у пациента с I типом повреждения, у которого в дальнейшем произошел анкилоз сустава (рис. 5).



Рис. 5. Последствия остеомиелита ногтевой фаланги после выполнения трансартикулярной фиксации — анкилоз ДМФС

Figure 5. Consequences of osteomyelitis of the nail phalanx following trans-articular fixation — ankylosis of the DIP joint

В другом случае после выполнения трансартикулярной фиксации у пациента с IVB типом повреждения развилась параспицевая инфекция, в результате чего произошла миграция спицы, которую пациент самостоятельно удалил до окончания рекомендованного режима иммобилизации. В настоящий момент он отмечает выраженное ограничение функции пальца. У одного пациента с повреждением IVC типа после неудачной попытки блокирующего остеосинтеза и миграции металлоконструкции выполнен артродез ДМФС. При этом причины развития такого рода осложнений определить трудно, так как исследование проведено ретроспективно.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным литературы, на сегодняшний день выбор методики лечения mallet finger остается актуальной проблемой, так как в профессиональном сообществе существуют разногласия в определении показаний к оперативному вмешательству.

Некоторые авторы отмечают преимущество консервативного лечения перед оперативным, обосновывая это сходными клиническими, рентгенологическими и эстетическими результатами [12]. Однако функциональный дефицит на фоне неправильно сросшегося перелома и остаточная деформация после консервативного лечения в большинстве случаев обуславливают общую тенденцию к проведению оперативного вмешательства.

В ходе проведенного анализа мы выяснили, что наибольшее влияние на результаты лечения оказали такие факторы, как тип повреждения по J.R. Doyle, способ лечения и исходный дефицит разгибания ногтевой фаланги. Также было отмечено, что при одном и том же типе повреждения различные специалисты выбирали разные подходы к тактике лечения. При том, что во многих исследованиях отмечено преимущество выполнения трансартикулярной фиксации при I типе повреждения [10, 28], в нашем исследовании трансартикулярная фиксация рассматривалась как метод выбора только в тех случаях, когда пациент не мог придерживаться длительной внешней иммобилизации в связи с характером трудовой деятельности (врач-стоматолог, парикмахер). Консервативное лечение, которое проводилось подавляющему большинству (более 90%) пациентов с данным типом повреждения, зачастую не способно обеспечить оптимальные условия для восстановления разгибательного аппарата, а комплаентность пациентов длительной иммобилизации остается крайне низкой, что провоцирует нарушение рекомендованного режима и приводит к значительно му проценту неудовлетворительных клинических результатов. Мы предположили, что выраженност

исходного дефицита разгибания ногтевой фаланги влияет на функциональные результаты, поскольку встречали в литературе наблюдения, что смещение проксимальной культи разгибательного аппарата на 4 мм и более от уровня ДМФС (и, соответственно, усиление молоткообразной деформации) снижает успех консервативного лечения [29]. По данным некоторых исследователей, исходный дефицит разгибания более 30° требует увеличения длительности иммобилизации для улучшения функциональных показателей [30]. Другие авторы полагают, что при исходной деформации более 30° при консервативном лечении вероятность рецидива деформации значительно увеличивается [31]. После проведенного анализа мы отметили, что при консервативном лечении пациентов с исходным дефицитом разгибания ногтевой фаланги равном или более 30° чаще были получены удовлетворительные и плохие результаты. Исходя из этого, мы полагаем, что при лечении повреждений I типа с наличием исходного дефицита разгибания ногтевой фаланги, превышающем 30°, целесообразно выполнение оперативного вмешательства для сближения концов поврежденного разгибательного аппарата и создания стабильности в зоне шва, так как шинирование в данном случае не обеспечивает этих условий.

В большинстве исследований показаниями к хирургическому лечению являлись переломы с наличием крупного отрывного фрагмента и/или подвывиха в ДМФС [7, 32, 33, 34]. В нашем исследовании при повреждениях IVB типа ввиду отсутствия единого алгоритма выбора оперативное вмешательство выполнялось на усмотрение лечащего специалиста: оценивались размер отрывного фрагмента и степень его смещения, а также наличие или отсутствие подвывиха ногтевой фаланги. Специалисты руководствовались личными предпочтениями и собственным опытом, в связи с чем способы лечения различно отличались. Кроме того, часть пациентов отказывалась от оперативного лечения ввиду необходимости соблюдения послеоперационных рекомендаций.

В нашем Центре наиболее популярной методикой при повреждениях IVB и IVC типов остается блокирующий остеосинтез, причем данное вмешательство проводится исключительно по классической методике [21, 22]. Однако следует признать, что при всех своих преимуществах в некоторых клинических случаях такой вариант лечения не позволяет получить хороших клинических результатов. Ввиду несовершенства данного способа лечения для минимизации рисков послеоперационных осложнений и уменьшения травматичности операции и ятрогенного повреждения сустава часть авторов предлагает различные модификации бло-

кирующего остеосинтеза [35, 36, 37, 38, 39], а другие специалисты применяют мини-инвазивные техники для ускорения реабилитации пациентов [40]. По причине неидеальности данного способа лечения или погрешностей в проведении техники блокирующего остеосинтеза у значительного количества пациентов наблюдалась консолидация перелома с «ключевидной» деформацией и выраженным дефицитом разгибания ногтевой фаланги при повреждениях IVB и IVC типов. Кроме того, у этой группы пациентов наиболее часто было отмечено наличие болевого синдрома. Вероятно, причиной наличия болевого синдрома у них является не только операция (неоднократные попытки трансартикулярного проведения спиц во время выполнения блокирующего остеосинтеза и повреждение суставного хряща), но и неправильно сросшийся внутрисуставной перелом ногтевой фаланги. К тому же по данным рентгенограмм зачастую при выполнении блокирующего остеосинтеза не удавалось устраниить подвыших ногтевой фаланги. Данные факторы могли в дальнейшем являться причиной развития посттравматических изменений в суставе, что объясняет появление болевой симптоматики при физических нагрузках. У половины пациентов, которым выполнена трансартикулярная фиксация, болевой синдром был обусловлен развитием парапищевой инфекции и остеомиэлита ногтевой фаланги, приведших к выраженной дисфункции оперированного пальца.

Мы отметили, что рецидив деформации в значительной мере влияет на удовлетворенность пациентов проведенным лечением. Это особенно важно у пациентов женского пола, для которых основной составляющей успешного результата лечения является внешний вид поврежденного пальца. Кроме того, выраженные изменения в суставе, произошедшие как вследствие внутрисуставного перелома, так и в результате оперативного вмешательства, также в значительной мере оказали влияние на функцию этого сустава и низкий процент удовлетворенности пациентов лечением.

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.

Ограничения исследования

Ввиду того, что исследование проведено ретроспективно, было сложно провести анализ причин послеоперационных осложнений. Кроме того, часть пациентов оказалась недоступной для исследования по разным причинам, поэтому результаты проведенного лечения оценены только у 32% пациентов профильной группы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Консервативное лечение повреждений I типа позволяет получить хорошие и отличные результаты при наличии исходной молоткообразной деформации менее 30°. В тех случаях, когда выраженность исходной деформации превышает 30°, эффективность внешней иммобилизации резко снижается, что говорит в пользу выбора оперативного лечения. При повреждениях IVB типа, вне зависимости от вида проведенного лечения, наиболее часто отмечены неудовлетворительные функциональные результаты с рецидивом деформации, значимым ограничением функции дистального межфалангового сустава и низкой удовлетворенностью пациента лечением. Наиболее часто это связано с неправильно сросшимся переломом ногтевой фаланги вследствие неустраниенного смещения отломка при выполнении блокирующего остеосинтеза или внешней иммобилизации и дальнейшим развитием деформирующего артроза дистального межфалангового сустава.

Наиболее важными факторами, оказывающими значимое влияние на результаты лечения, являются выраженность исходной молоткообразной деформации при повреждениях I типа и качество выполнения блокирующего остеосинтеза при повреждениях IVB и IVC типов, в том числе при наличии отрывного фрагмента небольших размеров. Для создания алгоритма выбора оптимальной тактики необходимо создание новых методик в соответствии с полученными в ходе данного исследования данными и изучения эффективности этих методов на профильной группе пациентов в ходе проспективного сравнительного 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.

Возможный конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных и изображений.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. 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
2. Wehbé M.A., Schneider L.H. Mallet fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66(5):658-669.
3. Doyle J.R. Extensor tendons acute injuries. In: Operative hand surgery, 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 1993. p. 1950-1987.
4. Золотов А.С., Березин П.А., Сидоренко И.С. Mallet fracture: перелом И.Ф. Буша, перелом W. Busch или перелом P. Segond? *Травматология и ортопедия России.* 2021;27(3):143-148. doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-143-148.
5. Zolotov A.S., Berezin P.A., Sidorenko I.S. Mallet Fracture: I.F. Busch Fracture, W. Busch Fracture or P. Segond Fracture? *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2021;27(3):143-148. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-143-148.
6. Salazar Botero S., Hidalgo Diaz J.J., Benaïda A., Collon S., Facca S., Liverneaux P.A. 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.
7. Volkova Yu.S., Rodomanova L.A. Современное состояние проблемы лечения повреждений типа "mallet finger": обзор литературы. *Травматология и ортопедия России.* 2022;28(4):183-192. doi: 10.17816/2311-2905-1996.
8. Volkova Yu.S., Rodomanova L.A. The current state of the problem of treating injuries of the "mallet finger" type: a review of the literature. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2022;28(4):183-192. (In Russian). doi: 10.17816/2311-2905-1996.
9. Usami S., Kawahara S., Kuno H., Takamure 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.bjps.2018.01.041.
10. 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.
11. Kootstra T.J.M., Keizer J., van Heijl M., Ferree S., Houwert M., van der Velde D. Delayed Extension Block Pinning in 27 Patients With Mallet Fracture. *Hand (N Y).* 2021;16(1):61-66. doi: 10.1177/1558944719840749.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Goto K., Naito K., Nagura N., Sugiyama Y., Obata H., Kaneko A. et al. Outcomes of conservative treatment for bony mallet fingers. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2021;31(7):1493-1499. doi: 10.1007/s00590-021-02914-4.
16. 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.
17. Massarella M. A new technique for repair of acute or chronic extensor tendon injuries in zone 1. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(5):668-670. doi: 10.1302/0301-620X.94B5.28296.
18. Liu Z., Ma K., Huang D. Treatment of mallet finger deformity with a modified palmaris longus tendon graft through a bone tunnel. *Int J Burns Trauma.* 2018;8(2):34-39.
19. Massarella M. Лечение острой сухожильной молоткообразной деформации пальцев у спортсменов. *Спортивная медицина: наука и практика.* 2016; 6(4):29-34. doi: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.4.29.
20. Kamolov F.F., Baitinger V.F., Selyaninov K.V. Optimization of treatment of acute tendon hammer-like finger deformity in athletes. *Sports Medicine: Science and Practice.* 2016;6(4):29-34. (In Russian). doi: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.4.29.
21. Kamolov F.F., Baitinger V.F., Selyaninov K.V. Optimization of treatment of finger extensor tendon injuries in the first zone. *Genij Ortopedii.* 2022;28(1):39-45. (In Russian). doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-1-39-45.
22. 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.
23. 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.
24. Inoue G. Closed reduction of mallet fractures using extension-block Kirschner wire. *J Orthop Trauma.* 1992; 6(4):413-415. doi: 10.1097/00005131-199212000-00003.
25. 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.

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

Ethics approval. Not applicable.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

23. Rocchi L., Fulchignoni C., De Vitis R., Molayem I., Caviglia D. Extension Block Pinning Vs Single Kirshner Wiring To Treat Bony Mallet Finger. A Retrospective Study. *Acta Biomed.* 2022;92(S3):e2021535. doi: 10.23750/abm.v92iS3.12484.
24. 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.
25. 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.
26. Batibay S.G., Akgül T., Bayram S., Ayik 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.
27. Crawford G.P. The molded polythene splint for mallet finger deformities. *J Hand Surg Am.* 1984;9(2):231-237. doi: 10.1016/s0363-5023(84)80148-3.
28. Nagura S., Suzuki T., Iwamoto T., Matsumura N., Nakamura M., Matsumoto M. et al. A Comparison of Splint Versus Pinning the Distal Interphalangeal Joint for Acute Closed Tendinous Mallet Injuries. *J Hand Surg Asian Pac Vol.* 2020;25(2):172-176. doi: 10.1142/S2424835520500198.
29. 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.
30. 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. English. doi: 10.1055/a-1170-6660.
31. Barrios S.A.D., Serrano A.F.J.S., Herrera J.A.G., Berumen M.F.R., Atanasio J.M.P. Outcome of non-surgical treatment of mallet finger. *Acta Ortop Bras.* 2020; 28(4):172-176. doi: 10.1590/1413-785220202804230335.
32. Lee S.K., Kim Y.H., Moon K.H., Choy W.S. Correlation between extension-block K-wire insertion angle and postoperative extension loss in mallet finger fracture. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018;104(1):127-132. doi: 10.1016/j.otsr.2017.08.018.
33. Phadnis J., Yousaf S., Little N., Chidambaram R., Mok D. Open reduction internal fixation of the unstable mallet fracture. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2010;14(3):155-159. doi: 10.1097/BTH.0b013e3181d13800.
34. Ozturk T., Erpala F., Zengin E.C., Eren M.B., Balta O. Comparison of interfragmentary pinning versus the extension block technique for acute Doyle type 4c mallet finger. *Hand Surg Rehabil.* 2022;41(1):131-136. doi: 10.1016/j.hansur.2021.03.016.
35. 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.
36. Garg B.K., Rajput S.S., Purushottam G.I., Jadhav K.B., Chobing H. Delta Wiring Technique to Treat Bony Mallet Finger: No Need of Transfixation Pin. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2020;24(3):131-134. doi: 10.1097/BTH.0000000000000281.
37. 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.
38. 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.
39. Çapkin S., Buyuk A.F., Sürülü S., Bakan O.M., Atlihan 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/tjtcs.2018.59951.
40. Shimura H., Wakabayashi Y., Nimura A. A novel closed reduction with extension block and flexion block using Kirschner wires and microscrew fixation for mallet fractures. *J Orthop Sci.* 2014;19(2):308-312. doi: 10.1007/s00776-013-0526-7.

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: volkoways@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: volkoways@mail.ru

Liubov A. Rodomanova — Dr. Sci. (Med.), Professor
<https://orcid.org/0000-0003-2402-7307>
e-mail: rodomanovaliubov@yandex.ru