

Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 4. С. 469-474.

Genij Ortopedii. 2022. Vol. 28, no. 4. P. 469-474.

УДК [616.717.56-001.5+616.757.7-001.48]-089

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-4-469-474>

Научная статья

**Влияние повреждений TFCC, сочетанных с переломом ДМЭЛК, на отдаленные результаты функции кисти: сравнительное исследование****В.Э. Дубров¹, Д.А. Гречухин^{1,2}, Д.В. Давыдов², Л.К. Брижань², Г.Ф. Губайдуллина^{1,3}**¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия² Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко, Москва, Россия³ Государственная клиническая больница им. А.К. Ерамишанцева, Москва, Россия**Автор, ответственный за переписку:** Дмитрий Александрович Гречухин, dr.grechukhin@gmail.com**Аннотация**

Введение. Переломы дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК) занимают ведущее место в общей структуре травм верхних конечностей. Зачастую переломы ДМЭЛК сопряжены с мягкоткаными повреждениями кистевого сустава, например, треугольного фиброзно-хрящевого комплекса (Triangular Fibrocartilage Complex – TFCC). Артроскопическое сопровождение при лечении больных с переломом ДМЭЛК способствует сокращению продолжительности восстановительного процесса пациентов и улучшает результат их лечения. **Цель.** Определить эффективность артроскопического хирургического лечения повреждений TFCC при выполнении наложения остеосинтеза при переломах ДМЭЛК на функции верхней конечности (разгибание/сгибание кисти, сила кистевого хвата, пронация/супинация предплечья, показатель DASH). **Материалы и методы.** В исследование включены 68 пациентов с переломами ДМЭЛК, которые были разделены на 2 группы в зависимости от проводимого лечения перелома. После выполнения репозиции и остеосинтеза всем пациентам проводилась артроскопия кистевого сустава. При обнаружении повреждений TFCC выполняли либо дебридмент, либо шов TFCC. **Результаты.** Повреждение TFCC выявлено у 61,7 % (n = 42) пострадавших. Дебридмент провели у 42,9 % (n = 18), шов по технике inside-out – у 47,6 % (n = 20), 1 пациенту также была проведена реинсерция. Через 6 месяцев функция сгибания и разгибания кисти была достоверно хуже у пациентов с сочетанным повреждением TFCC и переломом ДМЭЛК, однако через 12 месяцев показатели были сходными. Сила кистевого хвата и ротационная функция предплечья не различались между подгруппами. Субъективная оценка DASH через 6 месяцев была хуже в группе с повреждением TFCC, однако через 12 месяцев результаты были сходными. **Заключение.** Хирургическое лечение повреждений TFCC при внутрисуставных переломах ДМЭЛК способствует восстановлению функции верхней конечности до преморбидного уровня через 12 месяцев после оперативного лечения. **Ключевые слова:** лучевая кость, дистальный метаэпифиз, переломы, треугольный фиброзно-хрящевой комплекс, повреждение

Для цитирования: Влияние повреждений TFCC, сочетанных с переломом ДМЭЛК, на отдаленные результаты функции кисти: сравнительное исследование / В.Э. Дубров, Д.А. Гречухин, Д.В. Давыдов, Л.К. Брижань, Г.Ф. Губайдуллина // Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 4. С. 469-474. DOI: 10.18019/1028-4427-2022-28-4-469-474. EDN REINTC.

Original article**Impact of TFCC injuries combined with distal radius fractures on long-term results of hand function: a comparative study****V.E. Dubrov¹, D.A. Grechukhin^{1,2}, D.V. Davydov², L.K. Brizhan², G.F. Gubaidullina^{1,3}**¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation² Main Military Clinical Hospital named after N. N. Burdenko, Moscow, Russian Federation³ City Clinical Hospital named after A.K. Eramishantsev, Moscow, Russian Federation**Corresponding author:** Дмитрий Александрович Гречухин, dr.grechukhin@gmail.com**Abstract**

Introduction Fractures of the distal metaphyseal fractures of the radius (DMER) have a leading place in the overall structure of upper limb injuries. DMER fractures are frequently associated with soft-tissue injuries of the wrist joint, and namely, the triangular fibrocartilage complex (TFCC). The additional use of arthroscopy of the wrist joint in the treatment of patients with a DMER fractures reduces the duration of recovery of patients and improves the result of their treatment. **The aim** of the study was to determine the effect of arthroscopic surgical treatment of TFCC injuries during bone osteosynthesis for DMER fractures on the functions of the upper extremities (extension/flexion of the hand, hand grip strength, pronation/supination of the forearm, DASH index). **Materials and methods** The study included 68 patients with DMER fractures, who were divided into 2 groups, depending on the treatment of the fracture. After reduction and osteosynthesis, all patients underwent arthroscopy of the wrist joint. If TFCC injury was detected, either a debridement or a TFCC suture was performed. **Results** TFCC injury was detected in 61.7 % (n = 42). Debridement was performed in 42.9 % (n = 18); suture using the inside-out technique was performed in 47.6 % (n = 20); one patient underwent reinsertion. After 6 months, the function of flexion and extension of the hand was significantly worse in patients with combined TFCC and DMER injuries, but after 12 months, the indicators were similar. The strength of the hand grip and the rotational function of the forearm did not differ between the subgroups. The subjective assessment of DASH after 6 months was worse in the group with TFCC injury, but after 12 months the results were similar. **Conclusion** Surgical treatment of TFCC injury in intra-articular fractures of the distal radius contributes to the restoration of the upper limb function to a premorbid level 12 months after surgical treatment.

Keywords: distal radius, fracture, injury, triangular fibrocartilage complex, arthroscopy

For citation: Dubrov V.E., Grechukhin D.A., Davydov D.V., Brizhan L.K., Gubaidullina G.F. Impact of TFCC injuries combined with distal radius fractures on long-term results of hand function: a comparative study. *Genij Ortopedii*, 2022, vol. 28, no 4, pp. 469-474. DOI: 10.18019/1028-4427-2022-28-4-469-474.

ВВЕДЕНИЕ

Переломы дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК) занимают ведущее место в структуре переломов верхней конечности [1, 2]. Зачастую переломы ДМЭЛК сопряжены с повреждением мягких тканей кистевого сустава, в особенности треугольного фи-

брозно-хрящевого комплекса (Triangular Fibrocartilage Complex – TFCC) [3–6]. Восстановление мягкотканых повреждений крайне важно, поскольку они могут приводить к нестабильности кистевого сустава и хроническому болевому синдрому [3, 7]. Описано, что

артроскопическое сопровождение при остеосинтезе переломов ДМЭЛК улучшает результат лечения (как объективный, так и субъективный) и способствует сокращению периода реабилитации пациентов [3, 8, 9].

Треугольный фиброзно-хрящевой комплекс (TFCC) представляет собой структуру, расположенную на локтевой стороне запястья [10]. Он состоит из хрящевых и связочных элементов, которые обеспечивают передачу осевой нагрузки и стабильность дистального лучелоктевого сустава.

Первое упоминание термина «TFCC» было опубликовано Palmer и Werner в 1981 году. Авторы разделили кажущуюся однородной структуру на центральный суставной диск, дорсальную и волярную лучезапястные связки, гомолог мениска, локтевую коллатеральную связку и влагалище сухожилия локтевого разгибателя запястья [11].

Кровоснабжение TFCC осуществляется преимущественно тремя артериями: ладонная и тыльная ветви локтевой артерии, тыльная ветвь передней межкостной артерии и ладонная ветвь передней межкостной артерии [12]. Экспериментально установлено, что эти сосуды питают 10–20 % периферии диска [13]. Периферические (т.е. ладонная, локтевая и тыльная) части TFCC кровоснабжаются теми артериями, которые обеспечивают заживление этих анатомических областей. Напротив, при разрывах центральной и радиальной частей TFCC лучше использовать дебридмент вследствие низкой плотности сосудистого русла.

TFCC выполняет три важнейшие функции: стабилизирует дистальный лучелоктевой сустав, берет на себя до 20 % осевой нагрузки на запястье и действует как локтевой стабилизатор запястья [10].

Повреждение TFCC, хроническое или острое, приводит к появлению боли в запястье с локтевой стороны [14]. Однако с учетом анатомического разнообразия этой области очень часто при болевом синдроме дифференциальная диагностика затруднительна [15–17].

Повреждения TFCC могут возникать в трех разных областях. В горизонтальной плоскости, которая представляет собой периферическую часть или место ее прикрепления, травма обычно связана с падением на выпрямленное предплечье и осевой нагрузкой.

Частота повреждения TFCC, по данным литературы, составляет в среднем 43 % (размах 17–60 %) [18, 19]. Попытки выявить прогностические факторы подобных мягкотканых повреждений, среди которых изучали рентгенологические параметры и тип перелома, не привели к значимому успеху [18].

Классификация повреждений была описана Palmer и соавторами, в ней приводятся различия между травматическими (класс 1) и дегенеративными повреждениями (класс 2). Однако повреждения TFCC часто являются сочетанными и не всегда могут укладываться в классификацию, описанную Palmer.

Острые разрывы TFCC подразделяются на центральную перфорацию хрящевого диска без неста-

бильности дистального лучелоктевого сустава (тип 1А); повреждение TFCC в результате отрыва связки из ямки или перелома через шиловидный отросток локтевой кости (тип 1В); дистальный отрыв в начале локте-полулунной, локте-головчатой и локте-трехгранной связок (тип 1С); радиальный отрыв (тип 1D).

Дегенеративные разрывы TFCC имеют несколько паттернов: износ (дегенерация) и истончение TFCC (тип 2А), износ TFCC с хондромалицией полулунной и/или локтевой кости (тип 2В), перфорация TFCC с хондромалицией полулунной и/или локтевой кости (тип 2С), перфорация TFCC с полулунной костью и/или хондромалиция локтевой кости и разрыв полулунно-трехгранной связки (тип 2D), перфорация TFCC с хондромалицией полулунной кости и/или локтевой кости, перфорация полулунно-трехгранной связки и локтевой артрит (тип 2Е).

Влияние сопутствующих повреждений кистевого сустава на результаты лечения переломов ДМЭЛК было изучено E. Swart и соавт. у 42 пациентов [18]. Через 12 месяцев после операции авторы не обнаружили каких-либо достоверных различий в субъективных (по DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) и объективных показателях (таких как амплитуда движений, сила кистевого хвата) между группами пациентов с мягкотканым повреждением и без него. Исследователи пришли к выводу, что повреждения LSLI и TFCC не ведут к серьезным последствиям через 12 месяцев после операции. Несмотря на это, единого мнения по поводу влияния повреждений LSLI и TFCC на отдаленный результат лечения нет.

Для диагностики повреждений TFCC и определения необходимости диагностической артроскопии чаще всего используют МРТ в нейтральном положении предплечья во фронтальной, сагитальной и осевой проекциях. МР-визуализация занимает ведущее место в диагностике повреждений TFCC, однако применение этого метода невозможно в интраоперационных условиях [20–23].

Повреждения межкостных связок и TFCC могут быть не замечены на обычных рентгенограммах, в то время как артроскопия во время фиксации перелома позволяет обнаружить такие мягкотканые повреждения. По данным F. del Piñal и соавторов, многие частичные разрывы ладьевидно-полулунной связки могут трансформироваться в полный разрыв при раннем начале движений в суставе в послеоперационном периоде; артроскопия же позволяет выявить это повреждение и дает возможность хирургу восстановить его еще в остром периоде [9, 24].

Цель исследования. Определить эффективность артроскопического хирургического лечения повреждений TFCC при выполнении накостного остеосинтеза при переломах ДМЭЛК на функции верхней конечности (разгибание/сгибание кисти, сила кистевого хвата, пронация/супинация предплечья, показатель DASH).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведение исследования одобрено локальным комитетом по этике ГБУЗ «МКНЦ им. А.С. Логинова» ДЗМ (протокол № 2/2013 от 01.02.2013). Набор паци-

ентов осуществляли в период с 2012 по 2020 г. на клиникских базах факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова».

Таблица 1

Демографическая и клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

		Первая группа (n = 34)			Вторая группа (n = 34)		
Демографические характеристики							
Средний возраст пациентов, лет		50,05 ± 14,11			51,28 ± 17,48		
Размах возраста, лет		18-78			19-80		
Пол:	женский, n	12			14		
	мужской, n	8			8		
Тип перелома по АО/ASIF							
Перелом тип В, n		20			19		
В1-В2-В3, n		2	6	12	1	8	10
Перелом тип С, n		14			15		
С1-С2-С3, n		3	6	5	5	6	4

Критерии включения в исследование: возраст ≥ 18 лет; изолированный перелом ДМЭЛК; ≤ 7 суток с момента травмы; оскольчатый внутрисуставной характер перелома ДМЭЛК со смещением суставной поверхности лучевой кости ≥ 2 мм; возможность выполнения артроскопии кистевого сустава.

Критерии не включения в исследование: открытые переломы типа II-III по Gustilo-Anderson; патологические переломы ДМЭЛК; повторные переломы ДМЭЛК; наличие декомпенсированных сопутствующих заболеваний.

Всего в исследование включено 68 пациентов. Всем пациентам при поступлении в стационар выполняли рентгенографию кистевого сустава в двух стандартных (прямой и боковой) и косых проекциях. Если у пациента перелом носил многооскольчатый характер, выполняли КТ кистевого сустава (n = 22, 32,3 %).

Включенных в исследование пациентов разделили на две группы по 34 пациента. В исследование включались пациенты с переломами типа В и типа С по классификации АО/ASIF [25]. Характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Пациентам первой группы кистевой сустав фиксировали аппаратом внешней фиксации при поступлении в стационар с последующей дистракцией сустава до 3–5 мм. Далее выполняли наkostный остеосинтез и артроскопический контроль. Во второй группе пациентам выполняли закрытую ручную репозицию отломков на первом этапе, после чего накладывали тыльную гипсовую лонгету от верхней трети предплечья до пястно-фаланговых суставов. Через несколько суток пациентам фиксировали кистевой сустав аппаратом внешней фиксации, после чего выполняли репозицию крупных отломков с фиксацией спицами и последующей артроскопией.

При выполнении артроскопии осматривали TFCC на предмет наличия повреждений: в первой группе они выявлены у 58,8 % (20 из 34), во второй – у 64,7 % (22 из 34), в обеих группах – у 61,7 % (42 из 68) пациентов. Распределение пациентов в зависимости от типа повреждения TFCC по Palmer представлено в таблице 2. Не выявлено повреждения TFCC при проведении артроскопии у 41,2 % (14 из 34) из первой группы, у 35,3 % (12 из 34) из второй группы, всего у 38,3 % (26 из 68) пациентов.

При обнаружении повреждения TFCC у части пациентов (7 в первой, 11 во второй группе, всего 18) выполняли дебридмент, в частности, устраняли гемартроз, удаляли мелкие осколки хряща, элементов мягких тканей сустава и костей. У некоторых пациентов (11 в первой, 9 во второй группе, всего 20) производили шов TFCC по методике inside-out, как показано на рисунке 1 [26]. У одного пациента из второй группы был выявлен полный отрыв TFCC, выполнена реинсерция.

Таблица 2

Распределение пациентов по типу повреждения TFCC (по данным артроскопии)

Тип повреждения TFCC по Palmer	1A			1B			1C		
Подгруппа пациентов с повреждением TFCC	первая (n = 20)	вторая (n = 22)	всего (n = 42)	первая (n = 20)	вторая (n = 22)	всего (n = 42)	первая (n = 20)	вторая (n = 22)	всего (n = 42)
Количество пациентов, n (%)	7 (35,0)	8 (36,4)	15 (35,7)	6 (30,0)	6 (27,3)	12 (28,6)	7 (35,0)	8 (36,4)	15 (35,7)
Шов TFCC	4	4	8	3	2	5	4	3	7
Реинсерция TFCC	–	–	–	–	1	1	–	–	–
Дебридмент	3	4	7	2	4	6	2	5	7

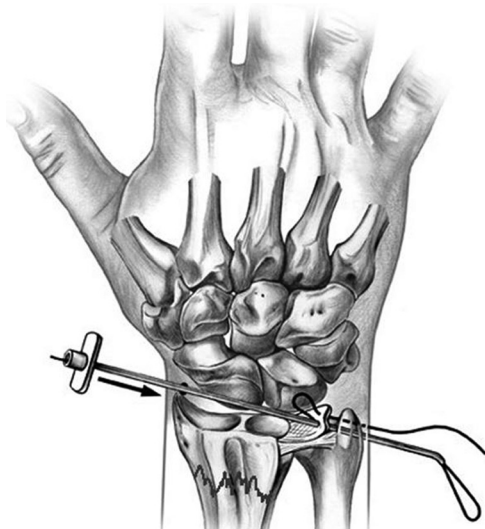


Рис. 1. Шов TFCC методикой inside-out [26]

Функцию кисти оценивали по объективным и субъективным параметрам через 6 и 12 месяцев после операции. В качестве объективных показателей приняли силу кистевого хвата и амплитуду движений в суставе. Показатель функции кисти после операции выражали в процентном отношении к показателю здоровой конечности. Для субъективной оценки использовали опросник DASH. За «отличный» результат принимается диапазон от 0 до 15 баллов; за «хороший» – от 16 до 29 баллов; за «пограничный» (или «удовлетворительный») – от 30 до 39 баллов; сумма > 40 баллов соответствовала «неудовлетворительному» результату.

В обеих группах провели сравнение объективных и

субъективных отдаленных результатов лечения у подгрупп пациентов с повреждением TFCC и без него. Сравнительный анализ между дебридментом и выполнением шва TFCC не проводили ввиду малого количества пациентов для отдельной статистической обработки.

Статистический анализ осуществляли в программах Statistica ver.12.5 и Jamovi ver.2.2.2. Для определения различий в исходах между подгруппами с сочетанным повреждением TFCC и переломе ДМЭЛК и изолированным переломом ДМЭЛК применяли U-критерий Манна-Уитни. С помощью корреляционного анализа Спирмена определяли зависимость типа повреждения TFCC по Palmer от типа перелома по АО/ASIF.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Не выявлена корреляция между повреждением TFCC по Palmer и типом перелома ДМЭЛК по АО/ASIF: коэффициент корреляции Спирмена $Rho = 0,1$ ($p = 0,12$).

При оценке ротационных движений предплечья (пронации и супинации), функции сгибания и разгибания, а также силы кистевого хвата не отмечено выраженных различий между пациентами с повреждением TFCC и без него при переломах ДМЭЛК: при статистическом анализе не достигнуто критическое значение в $p < 0,05$ ни через 6, ни через 12 месяцев. Однако при сравнении таких объективных параметров, как сгибание и разгибание запястья, через 6 месяцев выявлены статистически значимо худшие показатели функции в группе пациентов, у которых были выявлены поврежде-

ния TFCC при артроскопии в сравнении с пациентами, у которых этого повреждения не было. Через 12 месяцев показатели между группами были сходными.

Через 6 месяцев с момента операции отмечали субъективно лучшее функционирование (согласно опроснику DASH) травмированной конечности те пациенты, у которых не было сопутствующего повреждения TFCC. 69,2 % пациентов ($n = 18$) без повреждения TFCC имели «хорошие» и «отличные» результаты по DASH, в то время как с повреждением – 47,6 % ($n = 20$). Через 12 месяцев показатели DASH были сходными между двумя группами: 76,9 % ($n = 20$) и 76,2 % ($n = 32$) соответственно.

Результаты, а также статистический анализ показателей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Объективные и субъективные показатели у пациентов с сочетанным переломом ДМЭЛК и повреждением TFCC и только с переломом ДМЭЛК через 6 и 12 месяцев после операции

Функция конечности (% от здоровой конечности или баллы)	Среднее значение ± стандартное отклонение		Различие по U-критерию Манна-Уитни, показатель p
	Наличие сочетанного повреждения TFCC с переломом ДМЭЛК		
	Да (n = 42)	Нет (26 из 68)	
Сила кистевого хвата, 6 месяцев	78,94 ± 11,22	75,26 ± 12,47	0,65
Сила кистевого хвата, 12 месяцев	91,44 ± 8,49	90,47 ± 8,48	0,72
Разгибание кисти, 6 месяцев	66,13 ± 8,75	74,85 ± 9,25	0,01
Разгибание кисти, 12 месяцев	80,83 ± 8,45	83,20 ± 7,87	0,58
Сгибание кисти, 6 месяцев	69,04 ± 8,26	81,74 ± 9,93	0,03
Сгибание кисти, 12 месяцев	88,91 ± 7,63	90,01 ± 8,04	0,52
Пронация предплечья, 6 месяцев	74,6 ± 8,40	75,1 ± 9,54	0,72
Пронация предплечья, 12 месяцев	88,1 ± 8,99	90,6 ± 2,12	0,70
Супинация предплечья, 6 месяцев	72,3 ± 11,0	74,4 ± 8,22	0,66
Супинация предплечья, 12 месяцев	93,7 ± 6,10	93,5 ± 5,63	0,67
DASH, 6 месяцев	15,8 ± 3,85	11,42 ± 2,46	0,01
DASH, 12 месяцев	8,95 ± 2,12	8,32 ± 3,11	0,06

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на то, что сочетанное повреждение TFCC с переломом ДМЭЛК встречается в 35–70 % случаев, на сегодняшний день не сформировано однозначное мнение о влиянии этого повреждения на исход лечения пациентов [5, 18, 27, 28].

Как правило, наибольшее внимание уделяют восстановлению анатомической целостности лучевой кости, и зачастую лечение мягкотканых повреждений кистевого сустава отходит на второй план [5]. По данным работ, опубликованных по теме травматических разрывов TFCC, авторы описывают все большее рас-

пространение хирургических методов, в особенности у пациентов с высоким уровнем физической активности (спортсменов, военнослужащих и т.п.) [6]. Так, Ко J.F. и соавт. пришли к заключению о важности артроскопического лечения разрывов TFCC у атлетов [7]. В работе Papapetropoulos P.A. и соавт. артроскопическое лечение повреждений TFCC у профессиональных спортсменов определили как «золотой стандарт» [29]. Большинство авторов сходится во мнении, что к преимуществам артроскопии можно отнести малоинвазивность и возможность анатомичного восстановления мягкоткан-

ных повреждений, в т.ч. TFCC, что предопределяет стабильность лучелоктевого сочленения. Однако при анализе отдаленных результатов авторы также отмечают сохранение болевого синдрома в области лучезапястного сустава [29].

Не достигнут консенсус и в вопросе необходимости выполнения шва TFCC при различных типах его повреждения по Palmer. Большая часть исследователей, изучавших данную проблему, считает, что разрывы по типу 1А по Palmer не требуют выполнения шва [30]. Однако разрывы по типу 1В-1D «могут потребовать хирургического лечения», что также не является строго рекомендованным [29, 31]. В исследовании Lindau T.R. и соавт. показано, что полный периферический разрыв TFCC у пациентов с переломами ДМЭЛК приводит к сохранению нестабильности в дистальном лучелокте-

вом суставе через год после операции, что значительно влияло на субъективную оценку пациентом результата лечения [32].

В результате исследования показано, что результаты, как объективные, так и субъективные, оцененные через 6 месяцев хуже у тех пациентов, у которых отмечено сочетанное повреждение TFCC и перелом ДМЛК. Это может быть объяснено тем, что, несмотря на малоинвазивность выполняемых вмешательств, объем операции расширяется, следовательно, повышается травматичность, которая в последующем может влиять на удовлетворенность результатов. С другой стороны, все показатели были сходными у пациентов обеих групп по истечении 12 месяцев после операции, что обусловлено завершением реабилитационного периода и возврата пациента к нормальной физической активности.

ВЫВОДЫ

1. Артроскопия кистевого сустава позволяет оценить возможность хирургического восстановления TFCC при его сочетанном повреждении с переломами ДМЭЛК. Хирургическое лечение повреждения TFCC при внутрисуставных переломах ДМЭЛК способствует восстановлению функции верхней конечности до исходного уровня через 12 месяцев после оперативного лечения.

2. Разрыв TFCC не влияет на ротационную функцию предплечья и силу кистевого хвата через 6 и 12 месяцев, но ухудшает функцию сгибания и разгибания через 6 месяцев после операции. Однако при опера-

тивном лечении повреждений TFCC через 12 месяцев отмечено полное восстановление функции верхней конечности, что позволяет вернуться к исходному уровню активности.

3. Повреждение TFCC ухудшает субъективную оценку функции конечности (по DASH) через 6 месяцев после оперативного лечения, однако через 12 месяцев статистических различий при субъективной оценке функции верхней конечности уже не существует.

4. Отсутствует зависимость между типом повреждения TFCC по Palmer и типом перелома ДМЭЛК по АО/ASIF.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Bales J.G., Stern P.J. Treatment strategies of distal radius fractures // *Hand Clin.* 2012. Vol. 28, No 2. P. 177-184. DOI: 10.1016/j.hcl.2012.02.003.
2. Epidemiology and treatment of distal radius fractures: current concept based on fracture severity and not on age / A.L. Sander, M. Leiblein, K. Sommer, I. Marzi, D. Schneidmüller, J. Frank // *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2020. Vol. 46, No 3. P. 585-590. DOI: 10.1007/s00068-018-1023-7.
3. Beleckas C., Calfee R. Distal radius fractures in the athlete // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* 2017. Vol. 10, No 1. P. 62-71. DOI: 10.1007/s12178-017-9385-8.
4. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius / W.B. Geissler, A.E. Freeland, F.H. Savoie, L.W. McIntyre, T.L. Whipple // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1996. Vol. 78, No 3. P. 357-365. DOI: 10.2106/00004623-199603000-00006.
5. Analysis of soft tissue injuries associated with distal radius fractures / T. Ogawa, T. Tanaka, T. Yanai, H. Kumagai, N. Ochiai // *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* 2013. Vol. 5, No 1. P. 19. DOI: 10.1186/2052-1847-5-19.
6. Влияние артроскопического шва треугольного фиброзно-хрящевого комплекса на исход лечения молодых пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости / В.Э. Дубров, Д.А. Гречухин, В.С. Мельников, Г.Ф. Губайдуллина, М.Ю. Ханин, И.В. Ключевский // *Военно-медицинский журнал.* 2020. Т. 341, № 6. P. 20-28.
7. Ko J.H., Wiedrich T.A. Triangular fibrocartilage complex injuries in the elite athlete // *Hand Clin.* 2012. Vol. 28, No 3. P. 307-321, viii. DOI: 10.1016/j.hcl.2012.05.014.
8. Henn C.M., Wolfe S.W. Distal radius fractures in athletes: approaches and treatment considerations // *Sports Med. Arthrosc. Rev.* 2014. Vol. 22, No 1. P. 29-38. DOI: 10.1097/JSA.0000000000000003.
9. Smeraglia F., Del Buono A., Maffulli N. Wrist arthroscopy in the management of articular distal radius fractures // *Br. Med. Bull.* 2016. Vol. 119, No 1. P. 157-165. DOI: 10.1093/bmb/ldw032.
10. Palmer A.K. Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification // *J. Hand Surg. Am.* 1989. Vol. 14, No 4. P. 594-606. DOI: 10.1016/0363-5023(89)90174-3.
11. Palmer A.K., Werner F.W. The triangular fibrocartilage complex of the wrist – anatomy and function // *J. Hand Surg. Am.* 1981. Vol. 6, No 2. P. 153-162. DOI: 10.1016/s0363-5023(81)80170-0.
12. Arterial anatomy of the triangular fibrocartilage of the wrist and its surgical significance / R.G. Thiru, D.C. Ferlic, M.L. Clayton, D.C. McClure // *J. Hand Surg. Am.* 1986. Vol. 11, No 2. P. 258-263. DOI: 10.1016/s0363-5023(86)80065-x.
13. Bednar M.S., Arnoczky S.P., Weiland A.J. The microvasculature of the triangular fibrocartilage complex: its clinical significance // *J. Hand Surg. Am.* 1991. Vol. 16, No 6. P. 1101-1105. DOI: 10.1016/s0363-5023(10)80074-7.
14. Ulnar-sided wrist pain. II. Clinical imaging and treatment / A. Watanabe, F. Souza, P.S. Vezeridis, P. Blazar, H. Yoshioka // *Skeletal Radiol.* 2010. Vol. 39, No 9. P. 837-857. DOI: 10.1007/s00256-009-0842-3.
15. Sachar K. Ulnar-sided wrist pain: evaluation and treatment of triangular fibrocartilage complex tears, ulnocarpal impaction syndrome, and lunotriquetral ligament tears // *J. Hand Surg. Am.* 2012. Vol. 37, No 7. P. 1489-1500. DOI: 10.1016/j.jhsa.2012.04.036.
16. Pang E.Q., Yao J. Ulnar-sided wrist pain in the athlete (TFCC/DRUJ/ECU) // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* 2017. Vol. 10, No 1. P. 53-61. DOI: 10.1007/s12178-017-9384-9.
17. Diagnostic modalities for distal radioulnar joint / S. Jens, T. Luijckx, F.F. Smithuis, M. Maas // *J. Hand Surg. Eur.* 2017. Vol. 42, No 4. P. 395-404. DOI: 10.1177/1753193416683876.
18. Swart E., Tang P. The effect of ligament injuries on outcomes of operatively treated distal radius fractures // *Am. J. Orthop. (Belle Mead, N.J.).* 2017. Vol. 46, No 1. P. E41-E46.

19. Голубев И.О., Саутин М.Е., Балюра Г.Г. Артроскопия в лечении патологии кистевого сустава // Травматология и ортопедия России. 2018. Т. 24, № 1. С. 169-175.
20. Magee T. Comparison of 3-T MRI and arthroscopy of intrinsic wrist ligament and TFCC tears // AJR Am. J. Roentgenol. 2009. Vol. 192, No 1. P. 80-85. DOI: 10.2214/AJR.08.1089.
21. What is the natural history of the triangular fibrocartilage complex tear without distal radioulnar joint instability? // J.K. Lee, J.Y. Hwang, S.Y. Lee, B.C. Kwon // Clin. Orthop. Relat. Res. 2019. Vol. 477, No 2. P. 442-449. DOI: 10.1097/CORR.0000000000000533.
22. Pitfalls that may mimic injuries of the triangular fibrocartilage and proximal intrinsic wrist ligaments at MR imaging // J.E. Burns, T. Tanaka, T. Ueno, T. Nakamura, H. Yoshioka // Radiographics. 2011. Vol. 31, No 1. P. 63-78. DOI: 10.1148/rg.311105114.
23. The triangular fibrocartilage complex in the human wrist: A scoping review toward uniform and clinically relevant terminology // A.S. van der Post, S. Jens, J.G. Daams, M.C. Obdeijn, M. Maas, R.J. Oostra // Clin. Anat. 2022. Vol. 35, No 5. P. 626-648. DOI: 10.1002/ca.23880.
24. Del Piñal F. Dry arthroscopy of the wrist: its role in the management of articular distal radius fractures // Scand. J. Surg. 2008. Vol. 97, No 4. P. 298-304. DOI: 10.1177/145749690809700405.
25. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018 // E.G. Meinberg, J. Agel, C.S. Roberts, M.D. Karam, J.F. Kellam // J. Orthop. Trauma. 2018. Vol. 32, No Suppl. 1. P. S1-S170. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001063.
26. Haugstvedt J.R., Søreide E. Arthroscopic management of triangular fibrocartilage complex peripheral injury // Hand Clin. 2017. Vol. 33, No 4. P. 607-618. DOI: 10.1016/j.hcl.2017.06.005.
27. Abe Y., Tominaga Y. Arthroscopic treatment of distal radius fractures // Modern Arthroscopy. Ed. by Dragoo J.L. London: IntechOpen. 2011. DOI: 10.5772/27466.
28. Kasapinova K., Kamiloski V. The correlation of initial radiographic characteristics of distal radius fractures and injuries of the triangular fibrocartilage complex // J. Hand Surg. Eur. Vol. 2016. Vol. 41, No 5. P. 516-520. DOI: 10.1177/1753193415624669.
29. Papapetropoulos P.A., Ruch D.S. Repair of arthroscopic triangular fibrocartilage complex tears in athletes // Hand Clin. 2009. Vol. 25, No 3. P. 389-394. DOI: 10.1016/j.hcl.2009.05.011.
30. Palmer A.K. The distal radioulnar joint. Anatomy, biomechanics, and triangular fibrocartilage complex abnormalities // Hand Clin. 1987. Vol. 3, No 1. P. 31-40.
31. Ruch D.S., Yang C.C., Smith B.P. Results of acute arthroscopically repaired triangular fibrocartilage complex injuries associated with intra-articular distal radius fractures // Arthroscopy. 2003. Vol. 19, No 5. P. 511-516. DOI: 10.1053/jars.2003.50154.
32. Forward D.P., Lindau T.R., Melsom D.S. Intercarpal ligament injuries associated with fractures of the distal part of the radius // J. Bone Joint Surg. Am. 2007. Vol. 89, No 11. P. 2334-2340. DOI: 10.2106/JBJS.F.01537.

Статья поступила в редакцию 19.05.2022; одобрена после рецензирования 14.06.2022; принята к публикации 21.06.2022.

The article was submitted 19.05.2022; approved after reviewing 14.06.2022; accepted for publication 21.06.2022.

Информация об авторах:

1. Вадим Эрикович Дубров – доктор медицинских наук, профессор, vduort@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5407-0432>;
2. Дмитрий Александрович Гречухин – dr.grechukhin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7163-7744>;
3. Денис Владимирович Давыдов – доктор медицинских наук, профессор;
4. Леонид Карлович Брижань – доктор медицинских наук, профессор, brizhan.leonid@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7520-6052>;
5. Галия Фаритовна Губайдуллина – galiya.gubaidullina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0176-1595>.

Information about authors:

1. Vadim E. Dubrov – Doctor of Medical Sciences, Professor, vduort@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5407-0432>;
2. Dmitry A. Grechukhin – dr.grechukhin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7163-7744>;
3. Denis V. Davydov – Doctor of Medical Sciences, Professor;
4. Leonid K. Brizhan – Doctor of Medical Sciences, Professor, brizhan.leonid@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7520-6052>;
5. Galiya F. Gubaidullina – galiya.gubaidullina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0176-1595>.