

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗАСТАРЕЛЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ СУХОЖИЛИЙ СГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ В КОСТНО-ФИБРОЗНЫХ КАНАЛАХ



А. В. Зенченко¹, Ю. М. Чернякова²

¹Гомельская областная клиническая больница, Гомель, Беларусь

²Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

Введение. Восстановление сухожилий сгибателей пальцев кисти в костно-фиброзных каналах в отдаленные сроки после травмы – сложная задача ввиду рубцового блокирования и невозможности ранней активной реабилитации. В связи с этим актуальна разработка методов прочной реконструкции сухожилий, обеспечивающих раннюю реабилитацию пациентов без риска разрыва зоны шва.

Цель. Оценить клиническую эффективность оперативных вмешательств на сухожилиях сгибателей пальцев кисти при застарелых повреждениях в костно-фиброзных каналах с созданием прочных соединений в зоне шва.

Материал и методы. В исследовании участвовали 66 пациентов с застарелыми повреждениями 104 сухожилий сгибателей в костно-фиброзных каналах пальцев кисти. Основную группу составили 29 пациентов, перенесших восстановление 47 сухожилий новыми методами в срок от 2 до 11 недель после травмы: подгруппа А включала 23 случая реконструкции сухожилия глубокого сгибателя погружным трансоссальным швом в I зоне, подгруппа Б – 24 шва с изоляцией рассеченными полимерными трубками во II зоне.

Группа контроля – 37 пациентов с повреждениями сухожилий на 49 пальцах в зоне костно-фиброзных каналов, с давностью травмы от 2 недель до 30 лет, которым проведены классические вмешательства: вторичный шов глубоких сгибателей на 31 пальце, двухэтапная тендопластика – на 13, тенodes дистальной фаланги – на 4 и реинсерция по Беннелю – на 1 пальце. В качестве контроля оценены также 8 пальцев у 7 пациентов основной группы, на которых выполнены 4 вторичных шва, 2 тендопластики и 2 тенодеза.

Функцию пальцев определяли по методу J. W. Strickland до, через 3, 6 месяцев и 1 год после операций, качественные показатели анализировали с помощью точного двустороннего критерия Фишера. Функцию кисти оценивали по опроснику DASH до операции и через 1 год, статистическую значимость различий проверяли с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Результаты. Применение методов прочной реконструкции сухожилий у пациентов основной группы позволило в среднем за 3 месяца получить результаты, подобные результатам двухэтапной тендопластики в группе контроля через 10-12 месяцев после начала лечения. Результаты реинсерции погружным трансоссальным швом и операции шва с временной изоляцией рассеченными полимерными трубками по степени восстановления объема движений и оценке пациентами функции кисти не имели значимых различий. Представлены описания клинических случаев.

Заключение. Разработанные методы показали лучшие результаты восстановления функции пальцев в сравнении с классическими операциями. Прочное соединение сухожилий в сочетании с ранним началом движений позволяет увеличить число хороших и отличных функциональных исходов и обеспечивает удовлетворенность пациентов результатами лечения.

Ключевые слова: застарелые повреждения сухожилий кисти, шов сухожилия, временная изоляция сухожилия, погружной трансоссальный шов, двухэтапная тендопластика.

Для цитирования: Зенченко, А. В. Результаты хирургического лечения застарелых повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти в костно-фиброзных каналах / А. В. Зенченко, Ю. М. Чернякова // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2023. Т. 21, № 4. С. 374-381. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-4-374-381>.

Введение

Восстановление анатомии и функционирования сухожилий сгибателей пальцев кисти в костно-фиброзных каналах в отдаленные сроки после травмы – сложная проблема кистевой хирургии [1]. Несмотря на совершенствование условий, материалов и технологий для реконструктивных вмешательств, положительные исходы лечения застарелых повреждений сгибателей пальцев кисти даже в условиях специализированных отделений неизменно не превышают 25-30%, в результате чего 40-60% пациентов после шва или пластики сухожилий нуждаются в повторных операциях [2-4]. Причина неудач, с одной стороны, заключается в естественном рубцовом процессе из-за активации внешних источников ре-

генерации и врастания соединительной ткани в зону шва с блокированием сухожилия [5], с другой – в отказе от активных движений из-за механической слабости зоны шва и высокого риска разрыва в первые 2-4 недели после операции [6, 7]. Наряду с этим признано, что ранняя нагрузка, или так называемый «двигательный стресс», способствует срастанию и уменьшает объем блокирующих спаек вокруг сухожилия [8].

Сегодня при застарелых травмах, особенно в случаях рубцовой облитерации костно-фиброзного канала или после неудачных попыток восстановления целостности сухожилий сгибателей, оптимальным способом реконструкции остается двухэтапная тендопластика [8, 9]. При этом, несмотря на ряд модификаций данной

технологии, число неудовлетворительных результатов и осложнений этапного оперативного лечения в виде стойких контрактур (41-88%), синовитов (14,3%), разрывов сухожильного трансплантата (8-14%) и инфекции (4-9,5%) остается достаточно велико [10].

Таким образом, актуальным и перспективным направлением исследований видится разработка и оценка эффективности новых способов реконструкции сухожилий в костно-фиброзных каналах, позволяющих одновременно создавать прочное соединение и проводить безопасную раннюю активную двигательную реабилитацию для профилактики адгезий и раннего восстановления функции кисти.

Цель исследования – оценить клиническую эффективность оперативных вмешательств на сухожилиях сгибателей пальцев кисти при застарелых повреждениях в костно-фиброзных каналах с созданием прочных соединений в зоне шва.

Материал и методы

Работа основана на результатах обследования, лечения и наблюдения пациентов, перенесших оперативное восстановление сухожилий сгибателей в костно-фиброзных каналах пальцев кисти спустя 2 недели и позднее после травмы. В период с 2011 по 2023 г. в травматолого-ортопедическом отделении Гомельской областной клинической больницы прооперированы 66 человек с застарелыми повреждениями 104 сухожилий сгибателей в I и II зонах 1-2 степени тяжести по *Voyes*. В первые годы исследования для восстановления традиционно предпринимались вторичный шов, двухэтапная тендопластика, тенodes ногтевой фаланги и реинсерция по Беннелю. Начиная с 2015 г., восстановление сухожилия глубокого сгибателя (СГС) выполняли новыми методами, позволяющими создавать более прочное соединение в зоне шва – шов с изоляцией рассеченной полимерной трубкой во II зоне [11] и реинсерцию СГС погружным трансоссальным швом в I зоне [12].

После операции шва с изоляцией во II зоне пациентов вели без иммобилизации, ежедневно проводили пассивное и активное сгибание и разгибание пальцев с постепенным увеличением амплитуды движений. Изолирующие трубки удаляли через 4 недели, реабилитацию продолжали в течение 3 месяцев, до получения стабильного результата и восстановления функции схвата.

После реинсерции погружным трансоссальным швом на оперированный палец, кисть и предплечье накладывали тыльную лонгету с флексией запястья 30°, пястно-фаланговых суставов (ПФС) – 60° и фиксацией межфаланговых суставов (МФС) в положении разгибания. Двигательную реабилитацию начинали через сутки после операции и проводили ежедневно во время перевязок в течение 10-15 минут. Во время занятий выполняли бережную редрессацию и контроль раздельного скольжения сухожилий сгибателей. Гипсовую лонгету снимали через 3-4 недели, реабилитацию продолжали до восстановления функции схвата.

Всем пациентам после операций шва, второго этапа аутогендопластики и реинсерции проводили 3-4-недельную иммобилизацию гипсовой лонгетой. Затем назначали двигательную реабилитацию в условиях поликлиники или в реабилитационных центрах.

Для сравнения результатов восстановления сухожилий традиционными и новыми методами были сформированы две группы. Основную группу составили 29 пациентов, которым выполнены вмешательства разработанными методами на 47 пальцах в зоне костно-фиброзных каналов, через 2-11 недель после травмы. В подгруппу А отнесены 23 случая реконструкции СГС в I зоне в соответствии с разработанным методом [13, 14], в подгруппу Б – 24 восстановления во II зоне, согласно разработке [15, 16]. В контрольную группу вошли 37 пациентов с повреждениями сухожилий на 49 пальцах в зоне костно-фиброзных каналов, с давностью травмы от 2 недель до 30 лет, которым проведено восстановление сухожилий классическими методами: во II зоне выполнены вторичный шов СГС на 31 пальце и двухэтапная тендопластика – на 13 пальцах, тенodes дистальной фаланги в I зоне – на 4 и реинсерция СГС по Беннелю – на 1 пальце. Учитывая выполнение пациентам основной группы разных видов вмешательств на разных пальцах, в качестве контроля также оценены 8 пальцев у 7 пациентов основной группы: 4 пальца после вторичного шва, 2 – после тендопластики и 2 – после тенодеза. Таким образом суммарное число сухожилий, восстановленных классическими методами, составило 57.

Восстановление функции пальцев оценивали по методу J. W. Strickland через 3, 6 месяцев и спустя 1 год после операций – полный объем активных движений в суставах пальца, рассчитанный в градусах, представляли в виде показателя качества функции, рассчитанной в процентах от нормального объема движений [17, 18]. Полученные номинальные данные в независимых группах описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей в структуре совокупностей и анализировали с помощью точного двустороннего критерия Фишера.

Субъективную оценку неспособности кисти проводили по основному разделу опросника Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH), заполненному до операций и через 1 год после операций. Сумму баллов по всем пунктам преобразовывали на 100-балльную шкалу и оценивали неспособность верхней конечности от 0 – «отсутствие неспособностей (хорошая функциональность)» до 100 – «чрезмерная неспособность». Для оценки соответствия числовых данных нормальному распределению использовали тест Шапиро-Уилка. Количественные показатели, распределение которых отличалось от нормального, описывали в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей [LQ; UQ]. Статистическую значимость различий по DASH проверяли с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Сбор информации и регистрацию результатов тестирований осуществляли на бумажных носителях и систематизировали в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Для статистической обработки применяли программу STATISTICA 13.3 (разработчик – StatSoft Inc., США) и онлайн калькуляторы на веб-сайтах <https://www.socscistatistics.com/tests/> и <http://www.medstatistic.ru>. За уровень статистической значимости различий принимали $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Внедрение новых методов расширило возможности хирургического лечения застарелых повреждений сухожилий и отразилось на спектре выполняемых в клинике реконструкций, составив 45% вмешательств (рис. 1).

Группы пациентов по полу, возрасту и давности травмы статистически значимо не различались ($p > 0,05$), при этом установлены значимые различия по стороне и зоне повреждения ($p = 0,02$ и $p = 0,0005$, соответственно): в основной группе чаще повреждена была левая кисть, в контрольной – правая; в основной группе повреждения в I и II зонах были в соотношении 1:1, в контроле – 1:5.

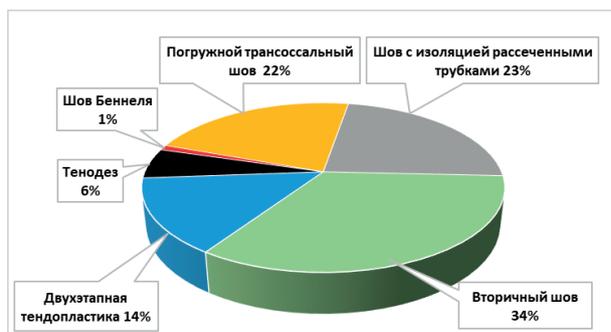


Рисунок 1. – Структура оперативных вмешательств, выполненных в период исследования в 2011-2023 гг.
Figure 1. – Diagram of performed surgeries during the study period in 2011-2023

При оценке функции оперированных пальцев методом J. W. Strickland в основной и контрольной группах отмечены сходные нарушения до операции и разные результаты лечения через 3, 6 месяцев и 1 год (табл. 1).

Изучение динамики восстановления объема движений в основной группе показало относительно быстрое улучшение, хороший и отлич-

Таблица 1. – Сравнительная оценка функции оперированных пальцев кисти по J. W. Strickland
Table 1. – Comparative evaluation of operated fingers function by J. W. Strickland

Группа	Вид операции и оценка функции		Оперированные пальцы, абс. (%)			
			до операции	через 3 месяца	через 6 месяцев	через 1 год
Восстановление разработанными методами, n=47	Погружной трансоссальный шов СГС в I зоне	отлично	0	3 (6,3)	15 (31,8)	18 (38,3)
			0	3 (6,3)	10 (21,3)	17 (36,2)
	Шов с изоляцией трубкой во II зоне	хорошо	0	13 (27,8)	6 (12,8)	4 (8,5)
			0	15 (32)	11 (23,4)	6 (12,8)
	Погружной трансоссальный шов СГС в I зоне	удовл.	20 (42,6)	7 (15)	2 (4,3)	1 (2,1)
			4 (8,5)	3 (6,3)	2 (4,3)	0
	Шов с изоляцией трубкой во II зоне	плохо	3 (6,3)	0	0	0
			20 (42,6)	3 (6,3)	1 (2,1)	1 (2,1)
Восстановление классическими методами, n=57*	Вторичный шов во II зоне	отлично	0	0	1 (1,8)	3 (5,3)
			0	0	0	7 (12,2)
	двухэтапная тендопластика	хорошо	0	0	0	0
			0	2 (3,5)	5 (8,8)	9 (15,8)
	Тенодез ДМФС в I зоне	удовл.	0	0	0	0
			0	0	5 (8,8)	3 (5,3)
	Вторичный шов во II зоне	плохо	2 (3,5)	14 (24,6)	23 (40,3)	19 (33,3)
			0	4 (7)	8 (14)	4 (7)
	двухэтапная тендопластика	отлично	6 (10,5)	6 (10,5)	6 (10,5)	6 (10,5)
			1 (1,8)	1 (1,8)	1 (1,8)	1 (1,8)
	Тенодез ДМФС в I зоне	хорошо	33 (57,9)	19 (33,3)	6 (10,5)	4 (7)
			15 (26,3)	11 (19,3)	2 (3,5)	1 (1,8)
	Шов Беннеля в I зоне	удовл.	0	0	0	0
			0	0	0	0

Примечание – * – в группу также включены операции на 8 пальцах у 7 пациентов основной группы: вторичный шов – 4, двухэтапная тендопластика – 2, тенодез – 2

ный результат в 72% случаев уже через 3 месяца после оперативного лечения, а также дальнейшее улучшение функции: через 6 месяцев отличные и хорошие результаты составляли 89%, через год – 96%. Таким образом, прочные соединения сухожилий и раннее начало движений позволили получить одинаково хорошие результаты в I и II зонах ($p=0,33$), при этом в одни и те же сроки наблюдения функционирование пальцев статистически значимых различий не имело.

Один плохой результат в основной группе в виде воспаления отмечен у одного пациента на 5 пальце левой кисти. Он возник из-за нарушения пациентом послеоперационного режима – занятия строительными работами при наличии имплантированной трубки, в результате чего секвестрированное сухожилие было удалено.

В контрольной группе после вторичного шва во II зоне через полгода отличный результат отмечен лишь на 1 пальце, хороший – на 5 пальцах (8,8%). Преимущественно удовлетворительные результаты (23 пальца, 40,3%) через 6 месяцев были обусловлены формированием стойких теногенных контрактур с объемом движений в суставах пальцев в диапазоне 90-120°, соответствующем 50-65% от нормального объема движений. Ограничение движений, соответствующее плохому результату, на 6 пальцах (10,5%) служило показанием к повторным операциям – выполнен тенолиз на 5 пальцах.

Поскольку второй этап тендопластики проводился не ранее 3 месяцев после первого, хорошие и отличные результаты в это время не могли быть получены. Отмеченная в этот срок удовлетворительная функция на 4 пальцах из 15 была возможна благодаря сохраненному поверхностному сгибателю, тогда как формирующая канал трубка располагалась и скользила между его ножками.

В результате двухэтапной тендопластики хорошие и отличные движения на 10 пальцах (67% всех тендопластик, 17,5% операций в контрольной группе) были получены через 10-12 месяцев после первой операции. Наши результаты согласуются с данными ранее опубликованных исследований, где отличные и хорошие результаты после двухэтапной тендопластики составляют от 52 до 83% [19-21].

В нашей работе прочная реконструкция сухожилий разработанными методами позволила в среднем через 3 месяца получить результаты, сопоставимые с результатами двухэтапной тендопластики ($p=0,44$), достигнутыми через год после начала лечения.

Оценка неспособности кисти по опроснику DASH демонстрирует высокий уровень неудовлетворенности пациентов обеих групп до лечения и снижение показателя через 1 год (табл. 2).

Неспособность кисти в сравниваемых группах до операции по U-критерию Манна-Уитни не имела значимых различий ($p>0,05$). Через год оценка по DASH в обеих группах была ниже исходного уровня. При сравнении между группами значимо лучшие результаты оказались в основной группе ($p<0,01$; рассчитанное эмпирическое

Таблица 2. – Оценка пациентами неспособности кисти по DASH

Table 2. – Patients' assessment of hand disability according to DASH

Группа пациентов	Неспособность кисти, Ме [LQ; UQ]	
	до операции	через 1 год
Основная, n=29	24 [7; 42]	5 [1; 8]
Контрольная, n=37	17 [4; 38]	8 [2; 12]

значение $U_{эмп}=461$ находится в зоне значимости и не принадлежит зоне неопределенности [$U_{0,01}=495; U_{0,05}=560$]).

Кроме одного отмеченного случая воспаления, прочих неудач за время исследования в основной группе не возникло. В группе контроля основной проблемой были теногенные контрактуры с объемом активных движений в суставах пальцев менее 90-100°, что значительно ограничивало функционирование кисти и требовало проведения повторных операций.

Описание клинических случаев

Информация предоставлена с согласия пациентов.

Пациент О., 37 лет, диагноз «Застарелое (7,5 недель) повреждение СГС 4 и 5 пальцев левой кисти на уровне средних фаланг». В анамнезе повреждение стеклом, помощь оказана в районной больнице, раны пальцев были ушиты, повреждения сухожилий не диагностированы. Поступил с жалобами на отсутствие активного сгибания ногтевых фаланг 4 и 5 пальцев, нарушение схвата. При осмотре: пассивные движения в суставах 4 и 5 пальцев и активное разгибание в полном объеме; активное сгибание в ПФС 50°, проксимальных межфаланговых суставах (ПМФС) 30°, в дистальных межфаланговых суставах (ДМФС) отсутствует (рис. 2).

Во время операции при ревизии выявлено повреждение СГС 4 и 5 пальцев на уровне ДМФС, дистальные культы сухожилий длиной менее 1 см. Для поиска проксимальных концов сделан доступ длиной 3 см в области дистальной ладонной складки – выявлены неповрежденные поверхностные сгибатели и глубокие сгибатели в канале. Глубокие сгибатели извлечены в рану ладони, прошиты по Кюнео, проведены в каналы до ногтевых фаланг между ножками поверхностных сгибателей, подшиты трансоссально к ногтевым фалангам согласно инструкции [13]. Раны кисти ушиты послойно. Пальцы фиксированы мягкой повязкой в виде боксерской перчатки.

Через сутки после операции на оперированные пальцы, кисть и предплечье наложена тыльная лонгета с флексией запястья 30°, ПФС – 60° и МФС в положении разгибания. Со второго дня пациент во время перевязок под контролем врача в течение 10-15 минут совершал пассивные и активные движения оперированным пальцем с постепенным увеличением объема движений. Состоятельность реинсерции проверяли по наличию активного сгибания в ДМФС. Послеопера-

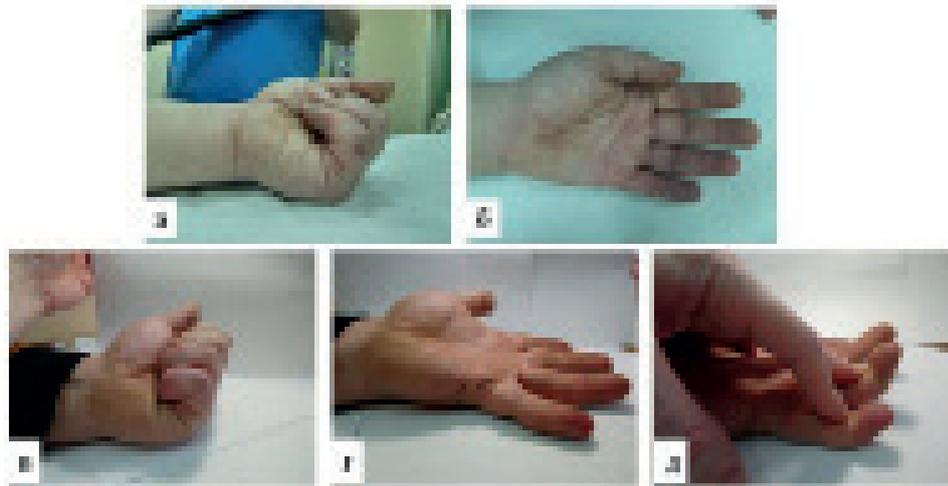


Рисунок 2. – Пациент О. с застарелым (7,5 недель) повреждением СГС 4 и 5 пальцев левой кисти; фотоснимки: до операции при активном сгибании неполный схват и отсутствие сгибания в ДМФС 4 и 5 пальцев (а), разгибание не нарушено (б); через 1 год после реинсерции на 4 и 5 пальцах схват восстановлен (в), активное разгибание полное (г), сгибание ногтевых фаланг с сопротивлением в полном объеме (д)

Figure 2. – Patient O. with chronic (7.5 weeks) injury of the 4th and 5th fingers FDP tendon on the left hand, photographs: before surgery during active flexion, incomplete grip and flexion lack in DIFJ in 4th and 5th fingers (a), full extension (б); one year after reinsertion on the 4th and 5th fingers, the grip was restored (в), full active extension (г), flexion of the nail phalanges with resistance in full (д)

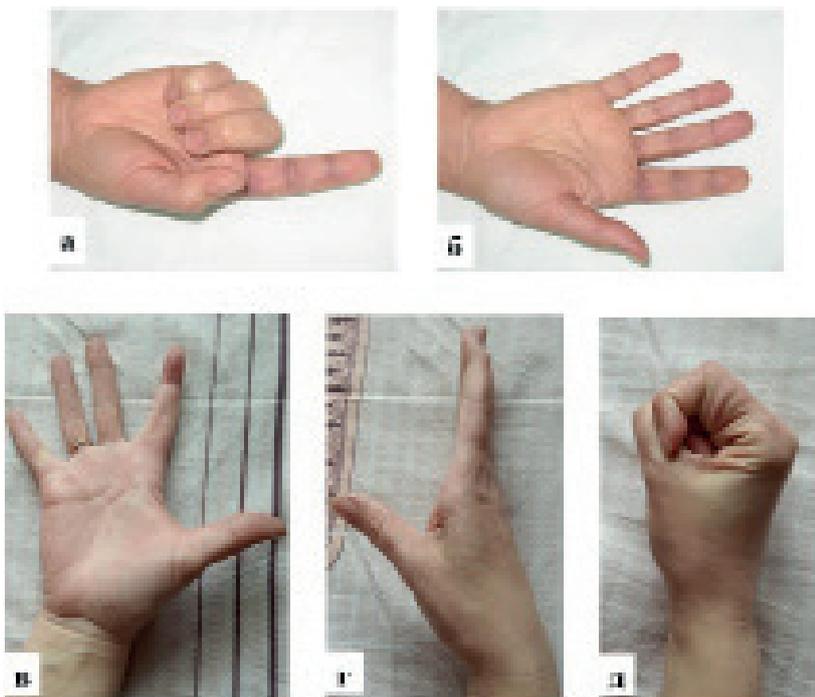


Рисунок 3. – Пациентка Д. с застарелым (5 недель) повреждением сухожилий обоих сгибателей 2-го пальца правой кисти, фотоснимки: до операции активное сгибание 2-го пальца отсутствует (а), активное разгибание сохранено (б); через 1 год после шва и временной изоляции во II зоне активное разгибание в ПМФС полное, в ДМФС дефицит разгибания 5° (в, г), схват кисти восстановлен (д)

Figure 3. – Patient D. with chronic (5 weeks) injury of both flexors tendons in the 2nd finger of the right hand, photographs: before surgery there was no active flexion of the 2nd finger (a), active extension in full (б); 1 year after the suture and temporary isolation in 2nd zone, active extension in PIFJ is complete, in DIFJ extension deficit is 5° (в, г), hand grip is restored (д)

ционный период без особенностей, швы сняты на 14-й день в стационаре. После выписки пациент продолжал иммобилизацию в лонгете в течение 2 недель и двигательную реабилитацию самостоятельно, через 3 месяца приступил к работе.

При оценке результата объем активных движений в МФС 4 и 5 пальцев через 3 месяца составлял 170°, через 6 месяцев и 1 год – 175°, объем движений в суставах пальцев, рассчитанный по формуле J. W. Strickland, через 3 месяца был 94% от нормального объема, через 6 месяцев и 1 год – 100%, что было отличным результатом. Оцененная пациентом неспособность верхней конечности по опроснику DASH до лечения была на уровне 29, через 3, 6 месяцев и 1 год – 3, 0 и 0, соответственно (рис. 2).

Пациентка Д., 38 лет, диагноз «Застарелое (5 недель) повреждение сухожилий обоих сгибателей 2 пальца правой кисти на уровне основной фаланги». В анамнезе повреждение ножом, лечилась в районной больнице, где рана была ушита, наложена гипсовая лонгета в положении разгибания пальцев. При осмотре: пассивные движения в суставах второго пальца в полном объеме, активное сгибание отсутствует (рис. 3).

Выполнены ревизия, вторичный шов СГС с изоляцией рассеченной полимерной трубкой согласно инструкции [15]. Со второго дня пациентка совершала пассивные и активные движения оперированным пальцем с постепенным увеличением объема движений. Послеоперационный период протекал без особенностей, швы сняты на 14-й день в ста-

ционаре. Изолирующая трубка удалена через 4 недели.

В дальнейшем пациентка продолжала двигательную реабилитацию самостоятельно и через 3 месяца приступила к работе. Через 1 год полное разгибание 2-го пальца ограничивал только рубец на сгибательной поверхности ДМФС (рис. 3). При оценке функции по J. W. Strickland объем активных движений в МФС пальца составил 150°, или 86% от нормального объема, что соответствует отличному результату. Оцененная пациенткой неспособность верхней конечности по опроснику DASH до лечения была на уровне 49, через 3, 6 месяцев и 1 год – 13, 2 и 0, соответственно.

Литература

1. Зенченко, А. В. Нерешенные вопросы хирургического восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти / А. В. Зенченко, Ю. М. Чернякова // Медицинские новости. – 2018. – № 7. – С. 7-13. – edn: UWJDF.
2. Мигулева, И. Ю. К вопросу о сроках выполнения пластики сухожилий сгибателей пальцев кисти / И. Ю. Мигулева, В. П. Охотский // Анналы травматологии и ортопедии. – 1997. – № 3. – С. 50-53.
3. Волкова, А. М. Хирургия кисти / А. М. Волкова. – Екатеринбург : Средне-Уральское книжное издательство, 1991. – 304 с.
4. Ломая, М. П. Причины формирования теногенных сгибательных контрактур пальцев кисти и их устранение с помощью тенолиза (обзор литературы) / М. П. Ломая, З. Т. Шихзагиров // Травматология и ортопедия России. – 2005. – Т. 1, № 34. – С. 60-67. – edn: IBVSMJ.
5. Tendon: Biology, biomechanics, repair, growth factors, and evolving treatment options / R. James [et al.] // J Hand Surg. – 2008. – Vol. 33, № 1. – P. 102-112. – doi: 10.1016/j.jhsa.2007.09.007.
6. Strickland, J. W. Flexor Tendon Injuries: I. Foundation of Treatment / J. W. Strickland // J Am Acad Orthop Surg. – 1995. – Vol. 3, № 1. – P. 44-54. – doi: 10.5435/00124635-199501000-00006.
7. Strickland, J. W. Development of flexor tendon surgery: twenty-five years of progress / J. W. Strickland // J Hand Surg Am. – 2000. – Vol. 25, № 2. – P. 214-235. – doi: 10.1053/jhsu.2000.jhsu25a0214.
8. Flexor tendon repair and rehabilitation: State of the art in 2002 [Electronic resource] / M. I. Boyer [et al.] // J Bone Joint Surg. – 2002. – Vol. 84, № 9. – P. 1684-1706. – Mode of access: https://digitalcommons.wustl.edu/open_access_pubs/957. – Date of access: 05.06.2023.
9. Paneva-Holevich, E. Two stage tenoplasty in injury of the flexor tendons of the hand / E. Paneva-Holevich // J Bone Joint Surg Am. – 1969. – Vol. 51, № 1. – P. 21-32.
10. Waltz, K. Flexor Tendon Reconstruction / K. Waltz, B. Wilson // Hand and Upper Extremity Rehabilitation: A Practical Guide / R. Saunders [et al.]. – London, 2015. – Ch. 18. – P. 173-180.
11. Зенченко, А. В. Технология временной изоляции сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти и ведение пациентов при отсроченном шве во второй зоне / А. В. Зенченко, Ю. М. Чернякова // Гений ортопедии. – 2019. – Т. 25, № 3. – С. 290-296. – doi: [org/10.18019/1028-4427-2019-25-3-290-296](https://doi.org/10.18019/1028-4427-2019-25-3-290-296). – edn: VIPJYC.
12. Зенченко, А. В. Оперативное лечение и ранняя контролируемая мобилизация при застарелой травме сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти / А. В. Зенченко, Ю. М. Чернякова // Проблемы здоровья и экологии. – 2022. – Т. 19, № 2. – С. 114-121. – doi: 10.51523/2708-6011.2022-19-2-14. – edn: AYUDZM.
13. Метод лечения поврежденных сухожилий сгибателей пальцев кисти : инструкция по применению № 123-1122 : утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь 21.02.2023 / Ю. М. Чернякова, А. В. Зенченко, С. В. Минчуков. – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 19 с.
14. Набор для выполнения трансоссального шва сухожилия на ногтевой фаланге пальца : пат. 23875 Респ. Беларусь / А. В. Зенченко. – Опубл. 30.12.22
15. Метод отсроченного восстановления сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти : инструкция по применению № 003-0221 : утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь 31.03.2021 / Ю. М. Чернякова, А. В. Зенченко, Ю. К. Косс. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – 24 с.
16. Способ восстановления сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти : пат. ВУ 22429 / Ю. М. Чернякова, А. В. Зенченко, К. В. Слепченко. – Опубл. 28.02.19.
17. Seiler, J. G. Flexor tendon repair / J. G. Seiler // J. Am. Soc. Surg. Hand. – 2001. – Vol. 1, № 3. – P. 177-191. – <https://doi.org/10.1053/jssh.2001.26283>.
18. Strickland, J. W. Digital function following flexor tendon repair in zone II. A comparison of immobilization and controlled passive motion techniques / J. W. Strickland, S. V. Glogovac // J Hand Surg. – 1980. – Vol. 5, № 6. – P. 537-543. – doi: 10.1016/s0363-5023(80)80101-8.
19. Two-Stage Flexor Tendon Reconstruction in Zone II Using a Silicone Rod and a Pedicled Intrasynovial Graft / A. E. Beris [et al.] // J Hand Surg. – 2003. – Vol. 28, № 4. – P. 652-660. – doi: 10.1016/s0363-5023(03)00146-1.
20. Kessler, F. B. Use of a pedicled tendon transfer with a silicone rod in complicated secondary flexor tendon repairs / F. B. Kessler // J Plast Rec Surg. – 1972. – Vol. 49, № 4. – P. 439-443. – doi: 10.1097/00006534-197204000-00014.
21. Paneva-Holevich, E. Two-stage reconstruction of the flexor tendons / E. Paneva-Holevich // Int Orthop. – 1982. – Vol. 6, № 2 – P. 133-138. – doi: 10.1007/BF00268657.

References

1. Zenchenko AV, Cherniakova YuM. Unsolved questions of the hand fingers flexor tendons surgery restore. *Meditsinskie novosti*. 2018;7:7-13. edn: UWJDF. (Russian).

2. Miguleva IJu, Ohotskij VP. K voprosu o srokah vypolnenija plastiki suhozhilij sgbatelej palcev kisti. *Annaly travmatologii i ortopedii*. 1997;3:50-53. (Russian).
3. Volkova AM. Hirurgija kisti. Ekaterinburg: Sredne-Uralskoe knizhnoe izdatelstvo; 1991. 304 p. (Russian).
4. Lomaya MP, Shishzagirov ZT. Causes of finger flexion contracture formation and its elimination by means of tenolysis (literature review). *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2005;1(34):60-67. edn: IBVSMJ. (Russian).
5. James R, Kesturu G, Balian G, Chhabra AB. Tendon: Biology, biomechanics, repair, growth factors, and evolving treatment options. *J Hand Surg*. 2008;33(1):102-112. doi: 10.1016/j.jhsa.2007.09.007.
6. Strickland JW. Flexor Tendon Injuries: I. Foundation of Treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 1995;3(1):44-54. doi: 10.5435/00124635-199501000-00006.
7. Strickland JW. Development of flexor tendon surgery: twenty-five years of progress. *J Hand Surg Am*. 2000;25(2):214-235. doi: 10.1053/jhsu.2000.jhsu25a0214.
8. Boyer MI, Strickland JW, Engles DR, Sachar K, Leversedge FJ. Flexor tendon repair and rehabilitation: State of the art in 2002 [Internet]. *J Bone Joint Surg*. 2002;84(9):1684-1706. Available from: https://digitalcommons.wustl.edu/open_access_pubs/957.
9. Paneva-Holevich E. Two stage tenoplasty in injury of the flexor tendons of the hand. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51(1):21-32.
10. Saunders R, Astifidis R, Burke SL, Higgins J, McClinton MA, editors. Hand and Upper Extremity Rehabilitation: A Practical Guide. London: Churchill Livingstone; 2015. Ch. 18, Waltz K, Wilson B. Flexor Tendon Reconstruction; p. 173-180.
11. Zenchenko AV, Cherniakova IuM. Technology of temporary isolation of the deep digital flexor tendon and management of patients in zone II delayed repair. *Orthopaedic genius*. 2019;25(3):290-296. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-3-290-296. edn: VIPJYC. (Russian).
12. Zenchenko AV, Cherniakova YuM. Operative treatment and early controlled mobilization in chronic flexor digitorum profundus tendon injury. *Health and Ecology Issues*. 2022;19(2):114-121. doi: 10.51523/2708-6011.2022-19-2-14. edn: AYUDZM. (Russian).
13. Cherniakova YuM, Zenchenko AV, Minchukov SV, inventors. Metod lecheniya povrezhdenij suhozhilij sgbatelej palcev kisti. Instrukcija po primeneniju BY № 123-1122. Gomel; 2023. 19 p. (Russian).
14. Zenchenko AV, inventors. Nabor dlya vypolneniya transossalnogo shva suhozhiliya na nogtevoj falange palca. BY patent 23875. 2022 Jun 06. (Russian).
15. Cherniakova YuM, Zenchenko AV, Koss YuK, inventors. Metod otsrochennogo vosstanovleniya suhozhiliya glubokogo sgbatelya palca kisti. Instrukcija po primeneniju BY № 003-0221. Gomel; 2021. 24 p. (Russian).
16. Cherniakova YuM, Zenchenko AV, Slepchenko KV, inventors. Sposob vosstanovleniya suhozhiliya glubokogo sgbatelya palca kisti. BY Patent 22429. 2019 Feb 28. (Russian).
17. Seiler JG. Flexor tendon repair. *J Am Soc Surg Hand*. 2001;1(3):177-191. doi:10.1053/jssh.2001.26283.
18. Strickland JW, Glogovac SV. Digital function following flexor tendon repair in zone II. A comparison of immobilization and controlled passive motion techniques. *J Hand Surg*. 1980;5(6):537-543. doi: 10.1016/s0363-5023(80)80101-8.
19. Beris AE, Darlis NA, Corompilias AV, Vekris MD, Mitsionis GI, Soucacos PN. Two-Stage Flexor Tendon Reconstruction in Zone II Using a Silicone Rod and a Pedicled Intrasynovial Graft. *J Hand Surg*. 2003;28(4):652-660. doi: 10.1016/s0363-5023(03)00146-1.
20. Kessler FB. Use of a pedicled tendon transfer with a silicone rod in complicated secondary flexor tendon repairs. *J Plast Rec Surg*. 1972;49(4):439-443. doi: 10.1097/00006534-197204000-00014.
21. Paneva-Holevich E. Two-stage reconstruction of the flexor tendons. *Int Orthop*. 1982;6(2):133-138. doi: 10.1007/BF00268657.

RESULTS OF SURGERY OF CHRONIC FINGER FLEXOR TENDONS INJURIES IN FIBRO-OSSEOUS CANALS

A. V. Zenchenko¹, Yu. M. Cherniakova²

¹Gomel Regional Clinical Hospital, Gomel, Belarus

²Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Background. Restoration of finger flexor tendons in fibro-osseous canals in the long term after injury is a difficult task due to scarring blockage and the impossibility of early active rehabilitation. Therefore, it is important to develop methods for durable tendon reconstruction that can provide early rehabilitation of patients without the risk of rupture of the suture zone.

Aim. To evaluate the clinical effectiveness of surgeries on the flexor tendons of fingers in case of chronic injuries in fibro-osseous canals with the creation of strong connections in the sutured zone.

Material and methods. The study included 66 patients with chronic injuries of 104 flexor tendons in fibro-osseous canals of the fingers. The main group consisted of 29 patients who underwent restoration of 47 tendons using new methods within 3 to 11 weeks after injury: subgroup A included 23 cases of reconstruction of the deep flexor tendon with a hidden transosseous suture in zone I; subgroup B included 24 sutures with isolation with dissected polymeric tube in zone II. Control group included 37 patients with tendon injuries on 49 fingers within fibro-osseous canals with injury term from 3 weeks to 30 years who underwent classical surgeries: secondary flexor digitorum profundus suture on 31 fingers, 2-stage tendoplasty – on 13, distal phalanx tenodesis – on 4 and reinsertion by Bunnell – on 1 finger. Also, as a control, 8 fingers were evaluated in 7 patients of the main group on which 4 secondary sutures, 2 tendoplasties and 2 tenodeses were performed. Finger function was determined by J.W. Strickland before 3, 6 months and 1 year after surgery, qualitative parameters were analyzed using two-tailed Fisher's exact test. Hand function was

evaluated using the DASH questionnaire before surgery and 1 year later, the significance of differences was checked using the Mann-Whitney U-test.

Results. The use of durable tendon reconstruction methods in patients of the main group enables to obtain results on average in 3 months similar to the results of 2-stage tendoplasty 10-12 months after the start of treatment in the control group. The results of reinsertion with a hidden transosseous suture and suture with temporary isolation with dissected polymer tubes did not differ significantly in terms of the degree of range of motion recovery and hand function assessment by patients.

Conclusions. The developed methods showed better results in restoring the function of the fingers in comparison with classical surgeries. A strong tendon connection combined with an early start of movement increases the number of good and excellent functional outcomes and ensures patients' satisfaction with treatment results.

Keywords: chronic tendons injuries on hand, tendon suture, temporary tendon isolation, hidden transosseous suture, two-stage tendoplasty.

For citation: Zenchenko AV, Cherniakova YuM. Results of surgery treatment of chronic injuries of finger flexor tendons in fibro-osseous canals. *Journal of the Grodno State Medical University.* 2023;21(4):374-381. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-4-374-381>.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without sponsor funding.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors

*Зенченко Александр Викторович / Zenchenko Aleksandr, e-mail: aleksandr-zenchenko@mail.ru,

ORCID: 0000-0002-7008-1833

Чернякова Юлия Михайловна / Cherniakova Yuliya, e-mail: ychernyakova72@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7691-1781

* – автор, ответственный за переписку / *corresponding author*

Поступила / Received: 02.05.2023

Принята к публикации / Accepted for publication: 06.07.2023