

Технология временной изоляции сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти и ведение пациентов при отсроченном шве во второй зоне

А.В. Зенченко¹, Ю.М. Чернякова²

¹Учреждение «Гомельская областная клиническая больница», г. Гомель, Беларусь

²Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Technology of temporary isolation of the deep digital flexor tendon and management of patients in zone II delayed repair

A.V. Zenchenko¹, Yu.M. Cherniakova²

¹Gomel Regional Clinical Hospital, Gomel, Belarus

²Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Введение. Срастание сухожилий сгибателей пальцев кисти после отсроченного шва во второй зоне происходит с формированием теногенных контрактур. **Цель.** Разработать и апробировать в клинике новую технологию восстановления сухожилий в рубцово-измененных костно-фиброзных каналах. **Материалы и методы.** Приведены анамнестические и клинические сведения об 11 пациентах с повреждениями сухожилий сгибателей на 13 пальцах 4–6-недельной давности. Пациентам планировалось выполнение двухэтапной тендопластики. При возможности шва сухожилия в условиях рубцовой облитерации канала им предлагали и выполняли лечение согласно разработанной методике. Для временной изоляции сухожилий использовали рассеченные стерильные биоинертные полимерные трубки. **Результаты.** Представлен опыт отсроченного шва и временной изоляции рассеченными полимерными трубками 13 сухожилий глубоких сгибателей пальцев во второй зоне. Разгрузка зоны шва трубкой позволила с 3-го дня после операции выполнять двигательную реабилитацию пациентов. При использовании новой технологии реакций на трубку, разрывов сухожильного шва и других осложнений не было. **Обсуждение.** Полимерная трубка предотвращает образование адгезий в канале, защищает зону шва при выполнении раннего двигательного стресса. **Заключение.** Новая технология является альтернативой двухэтапной реконструкции. Она позволяет восстановить трудоспособность и хорошую функцию пальца через 2,5–3,5 месяца.

Ключевые слова: шов сухожилия, ранний двигательный стресс, временная изоляция сухожилия, костно-фиброзный канал

Introduction Healing of the digital flexor tendon following zone II delayed repair is associated with tenogenic contractures. **Objective** Develop and test a new technology of tendon repair in scarry fibro-osseous canals in clinic. **Material and methods** Medical reports and clinical findings of 11 patients with flexor tendon injuries to 13 fingers occurred 4 to 6 weeks were reviewed. Two-stage tendon plasty was secured for the patients. With the possibility of suturing in scarry obliterated canal treatment was produced according to the technique developed. Split sterile bioinert polymeric tubes were used for temporary tendon isolation. **Results** An experience of delayed repair of 13 deep digital flexor tendons and temporary isolation with a split polymeric tube in zone II is reported. Motor rehabilitation of patients could be initiated after 3 postoperative days with the repaired tendon being unloaded with the tube. There was no tube reaction, tendon repair failures or other complications observed with the use of new technology. Discussion Polymeric tube can prevent adhesion in the tunnel, protect the repaired site during early motion stress. **Conclusion** The new technology can be an alternative to a two-stage flexor tendon reconstruction facilitating good function recovery and ability to return to work after 2.5–3.5 months.

Keywords: tendon repair, early motion stress, tendon temporary isolation, fibro-osseous canal

ВВЕДЕНИЕ

Фундаментальные исследования биологии сухожилий и опыт шва сгибателей пальцев на рубеже столетий не решили ключевую проблему кистевой хирургии – рубцового срастания сухожилий с окружающими тканями [1]. Сегодня атравматичная техника шва и прецизионное оборудование позволяют улучшить исходы операций на сухожилиях. Наряду с этим, требования, предъявляемые к сухожильному шву, сформулированные Ю.Ю. Джанелидзе в 1936 г. [2], актуальны по сей день. Так, шов должен быть простым и легко выполнимым; должен захватывать в узлы минимальное количество сухожильных пучков; обеспечивать гладкую, скользящую поверхность сухожилия; шов должен быть прочным, крепко удерживать концы, не разволокнять их; он не должен нарушать кровоснабжение сухожилия; над сухожилием по возможности следует восстанавливать синовиальное влагалище. Отмеченные J.W. Strickland в 1990-е годы шесть критериев «идеального» сухожильного шва повторяют перечисленные выше требования и

дополнительно включают задачу по созданию в процессе срастания «раннего двигательного стресса» [3]. Последнюю можно выполнить только при наличии прочного на разрыв шва. При этом нагрузка, прилагаемая к сухожилию, будет передаваться на рубец, растягивать и перестраивать блокирующие сухожилие спайки [4].

Вопросы послеоперационного восстановительного лечения тесно связаны с биологическими закономерностями регенерации соединительной ткани. Срастание сухожилий возможно благодаря активации внешних фибробластов эпитеина и фибробластов самого сухожилия и условно проходит три стадии [5]: воспаление (первые 14 дней), фибропластическую (со 2 по 6 неделю) и ремоделирование (с 6 недели до 3,5 месяцев). Основной вклад в формирование адгезий, блокирующих скольжение сухожилия, в первые две стадии вносят продуцирующие коллаген фибробласты эпитеина. Объем адгезий уменьшается при наложении эпитеинозного шва над внутритрубовидным, а также

после восстановления стенки канала и в результате двигательного стресса [6]. Однако с учетом того, что в течение первых 5–21 дня после операции происходит потеря от 10 до 50 % начальной прочности шва [3], неконтролируемый двигательный стресс в это время может привести к формированию дефекта в зоне шва и разрыву соединения.

Неизбежное, биологически обусловленное рубцовое срастание сухожилий с окружающими тканями является основной причиной неудовлетворительных

результатов операций на сгибателях пальцев. Наибольшие сложности отмечены при отсроченном шве в рубцово-измененных костно-фиброзных каналах [7, 8].

Целью исследования явилась разработка и клиническая апробация новой технологии лечения застарелых повреждений сухожилий, позволяющей одновременно выполнять отсроченный шов сухожилия во второй зоне, формировать гладкую стенку костно-фиброзного канала и безопасно создавать ранний двигательный стресс в отсуствии внешней иммобилизации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании использованы данные наблюдений 11 пациентов, перенесших операции восстановления новым методом 13 сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти при застарелых повреждениях в зоне костно-фиброзных каналов. Все пациенты (9 мужчин в возрасте от 19 до 47 лет и 2 женщины 34 и 42 лет) проходили лечение в Гомельской областной клинической больнице в период с января 2014 по ноябрь 2018 года и имели застарелые повреждения сухожилий поверхностного и глубокого сгибателей пальцев кисти во второй зоне. Травмы сухожилий происходили в результате резаных повреждений ладонной поверхности пальцев, имели давность от 4 до 6 недель и не сопровождались повреждениями костей, суставов и сосудисто-нервных стволов. Первичный шов сухожилий пациентам не выполнялся по причинам позднего обращения, а также из-за недооценки хирургами клинической симптоматики. С учетом давности повреждения пациенты направлялись к нам для двухэтапной пластики сухожилий глубоких сгибателей.

На момент поступления в клинику во всех случаях активное сгибание межфаланговых суставов травмированных пальцев отсутствовало, сохранялось активное сгибание до 20° в пястно-фаланговых суставах за счет сокращения червеобразных и межкостных мышц, артрогенных контрактур не было. Возможные варианты хирургического восстановления и реабилитации обсуждались с пациентами предварительно до операций с условием, что окончательное решение о шве или

этапной пластике будет принято во время вмешательства с учетом интраоперационных находок (состояния связок и стенки канала, уровня шва, возможности устранения диастаза концов сухожилия и др.).

В соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации [9], пациентам предоставлялась информация о способе восстановления сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти [10]. Новая технология предусматривала две операции: отсроченный шов сухожилия глубокого сгибателя с временной изоляцией и блокированием его продольно рассеченной трубкой и через 4 недели – удаление трубки. От пациентов было получено информированное согласие на то, что в случае рубцовой облитерации костно-фиброзного канала и возможности шва сухожилия во второй зоне им будет выполнено лечение предложенным нами способом [10].

Для изоляции сшитого сухожилия использовали стерильную эластичную прозрачную рентгенконтрастную трубку из биоинертного синтетического полимера – бесфталатного поливинилхлорида – из набора для дренирования хирургических ран (фирма Angioplast Private Limited, Индия). Наружный диаметр трубки составлял 4 мм, внутренний – 3 мм, толщина стенки – 0,5 мм, прочность на разрыв 200 Н, модуль упругости 14,34 МПа. Длину трубки определяли во время операции по расстоянию от дистальной ладонной складки до основания ногтевой фаланги, измеренному при разогнутом положении пальца.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Способ [10] апробирован нами в клинике при восстановлении 13 сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти. Первую операцию выполняли под проводниковой анестезией с обескровливанием отжимным жгутом и пневматической манжетой, наложенной на среднюю треть плеча. Зигзагообразный доступ к каналу на пальце начинали с иссечения рубца и продлевали до проксимальной трети основной фаланги и середины ногтевой фаланги. Кольцевидные связки А2 и А4 препарировали, П-образно рассекали и по возможности сохраняли. Рубцово-измененные ткани в зоне доступа, в канале и ножке сухожилия поверхностного сгибателя иссекали. Пригодным для шва считали дистальный конец глубокого сгибателя длиной не менее 1,5 см. Проксимальный конец сухожилия извлекали из дополнительного разреза в проекции дистальной ладонной складки и с помощью бужа-проводника выводили под связкой А1 в рану пальца. Внутривольный шов Кюнео (В. Cuneo) выполняли нерассасывающимися плетеными нитями «Даклон» ка-

либра 2/0–3/0, зону соединения адаптировали эпитендинозным швом Клейнерта (Н.Е. Kleinert) длительно рассасывающимися нитями калибра 5/0. Качество шва проверяли пассивным разгибанием пальца – оно было полным, при этом зона шва не растягивалась и не рвалась.

Трубку для имплантации рассекали продольно на всем протяжении, затем укладывали ее проксимальный конец внутренней вогнутой поверхностью на сухожилие в хирургической ране пальца и смещали по поверхности сухожилия в проксимальном направлении до уровня дистальной ладонной складки. В результате трубка вогнутой внутренней поверхностью охватывала ладонную и боковые поверхности сухожилия на 2/3 диаметра. Проксимальный конец трубки с сухожилием на уровне дистальной ладонной складки прошивали узловым швом, дистальный конец фиксировали к ногтевой фаланге пальца.

В 5 случаях кольцевидные связки А2 и А4 над трубкой удалось восстановить с удлинением и сохранением

1/2 их ширины. Рубцовая облитерация канала и иссечение тканей сделали невозможным восстановление естественных связок в 8 случаях. Этим пациентам пластику связок А2 и А4 не проводили. Все операционные раны зашивали узловыми швами и на сутки накладывали тугую асептическую повязку в виде боксерской перчатки.

Этапы первой операции демонстрируют фотоснимки (рис. 1), а также схема и рентгенограмма (рис. 2).

После операции пациентам назначали обезболивание и нестероидные противовоспалительные лекарственные средства в течение 3–5 дней, антибиотикопрофилактику в 1-е сутки. Двигательную реабилитацию начинали через сутки после операции. Во время первой перевязки врач совершал несколько пассивных качательных движений в межфаланговых суставах. Состоятельность сгибательного аппарата подтверждалась сохранением естественного положения

пальца при расслаблении кисти (как показано на рис. 1, г). Через 3–4 дня после уменьшения отека мягких тканей пациенты сначала под контролем врача, а затем самостоятельно в течение дня 10 раз выполняли пассивное сгибание пальцев и активное разгибание в том объеме, как им позволяли болевые ощущения. Постепенно амплитуду этих движений увеличивали. С 7–8 дня пациенты активно сгибали оперированный палец с легкой нагрузкой около 1 кг (рис. 3), с 10 дня – с умеренной силой около 2 кг, после 14 дней – с силой рукопожатия около 7 кг. После снятия швов пациентам назначали физиотерапевтические процедуры для восстановления эластичности кожи пальца и ладони, пациенты продолжали выполнять пассивное и активное сгибание и разгибание пальца с удержанием положения. При этом объем движений ограничивался только деформационными свойствами трубки.

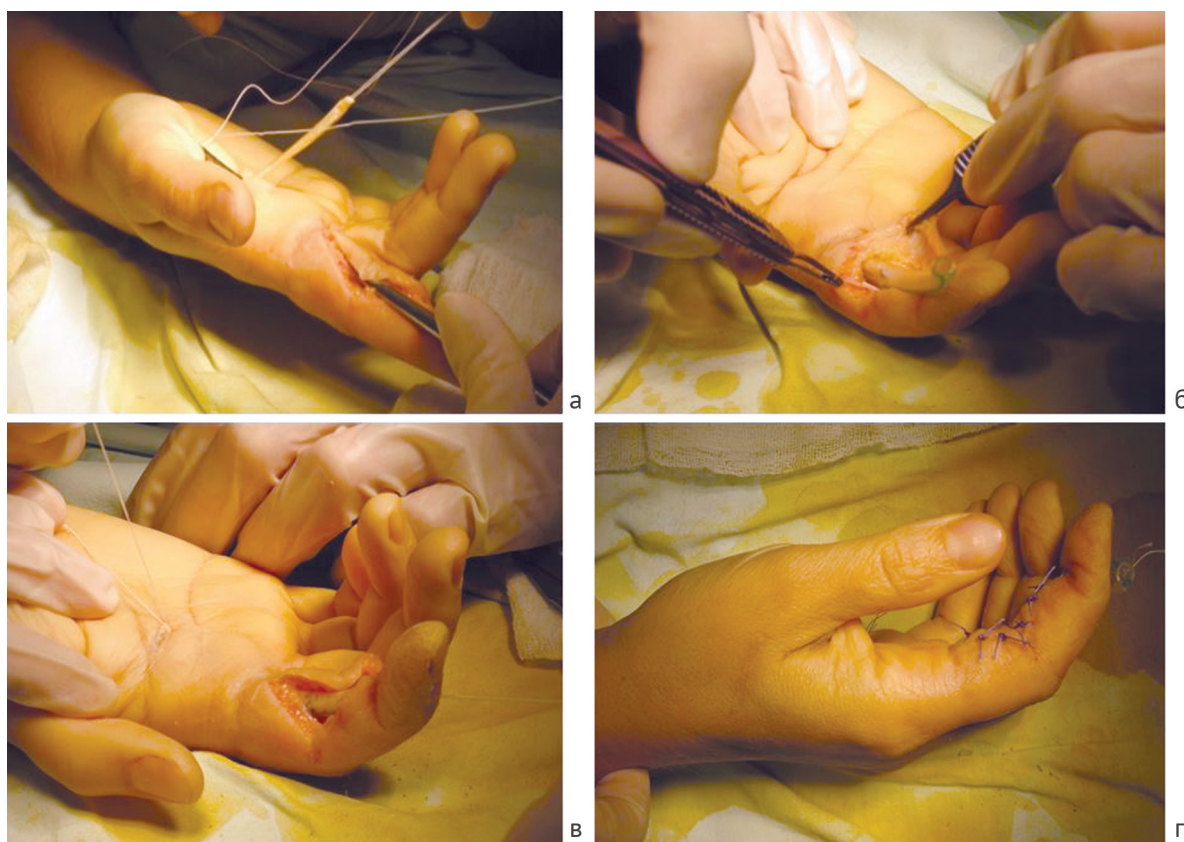


Рис. 1. Этапы первой операции: а – выделение и прошивание проксимального конца сухожилия глубокого сгибателя, б – шитое сухожилие укрывается рассеченной трубкой, в – проксимальное и дистальное блокирование трубки; г – положение пальцев после ушивания ран

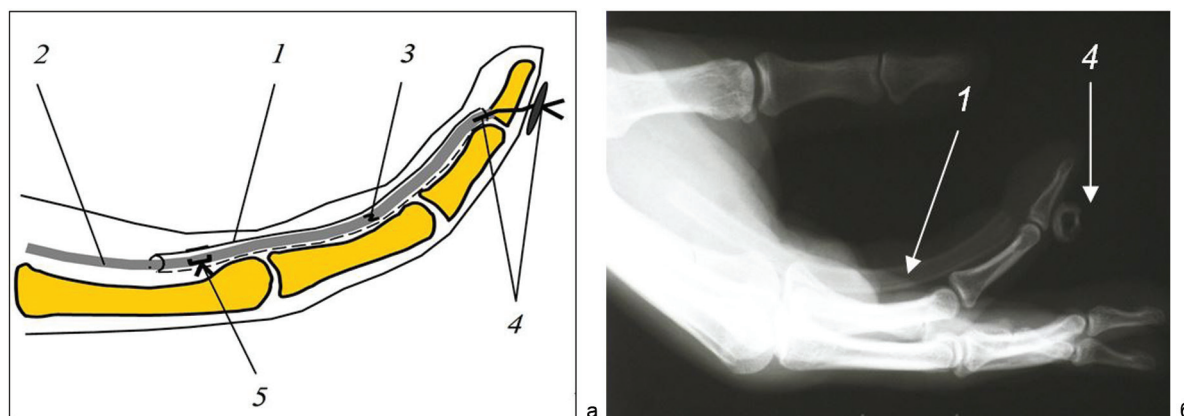


Рис. 2. Схема (а) и рентгенограмма (б) расположения изолирующей трубки на сухожилии глубокого сгибателя пальца: 1 – трубка, 2 – сухожилие, 3 – место шва сухожилия, 4 – дистальный блокирующий шов, 5 – проксимальный узловый шов

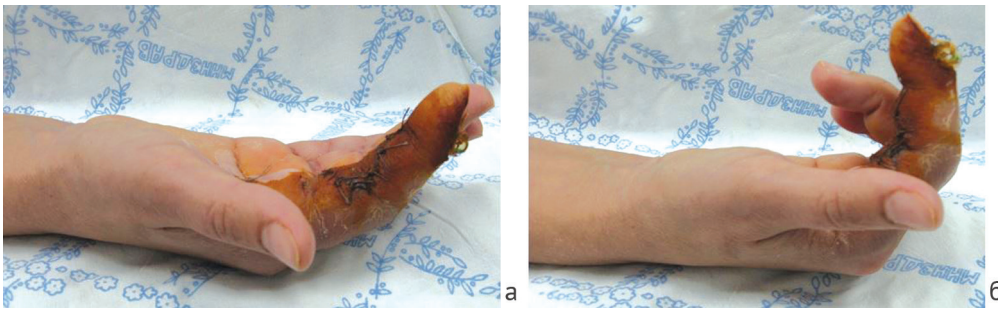


Рис. 3. Активные движения пальцем через 8 дней после операции: а – максимальное разгибание, б – максимальное сгибание

Вторую операцию выполняли через 4 недели после первой: снимали дистальный блокирующий шов с ногтевой фаланги и под местной анестезией через разрез 1–1,5 см в проекции дистальной ладонной складки удаляли проксимальный узловый шов и трубку (рис. 4). После контроля гемостаза рану ладони ушивали, каждый пациент сразу демонстрировал и отмечал достигнутый объем движений в пальце.



Рис. 4. Удаление изолирующей трубки

После удаления трубки двигательная реабилитация пациентов продолжалась до достижения полного объема активного сгибания и разгибания пальца, а также силы активного сгибания ногтевой фаланги с сопротивлением около 12 кг. Такой результат удавалось получить в среднем через 3 месяца после начала лечения.

На рисунке 5 представлен отдаленный результат лечения второго пальца правой кисти новым способом (та же кисть на рис. 1–4). Фотографии сделаны через 2 года и любезно предоставлены самим пациентом. При оценке функции по методике К. Tsuge отмечено, что сумма углов активного сгибания суставов пальца составляет 225° – отличный результат, расстояние от кончика пальца до дистальной ладонной складки 1,5 см и дефицит разгибания 25° – хороший результат. Суммарный объем активных движений в межфаланговых суставах, согласно методике J.W. Strickland, равен 130° и 74 % нормального объема – хороший результат. Разгибание ногтевой фаланги ограничено неэластичным рубцом мягких тканей над сгибательной поверхностью дистального межфалангового сустава.

В рассмотренном примере лечение было начато через 5 недель после повреждения сухожилий обоих сгибателей на уровне средней трети основной фаланги. Во время операции рубцы и связки костно-фиброзного канала были иссечены. Над сшитым и укрытым трубкой сухожилием глубокого сгибателя связки не восстанавливали. После удаления трубки пациент продолжал двигательную реабилитацию самостоятельно и через 3 месяца после отсроченного шва приступил к своей работе поваром. В результате лечения новым способом отсутствие кольцевидных связок не привело к формированию деформации пальца в виде «тетивы лука», хват кисти был восстановлен.

Следует отметить, что воспалительных и гнойных осложнений при лечении пациентов представленным способом не было.

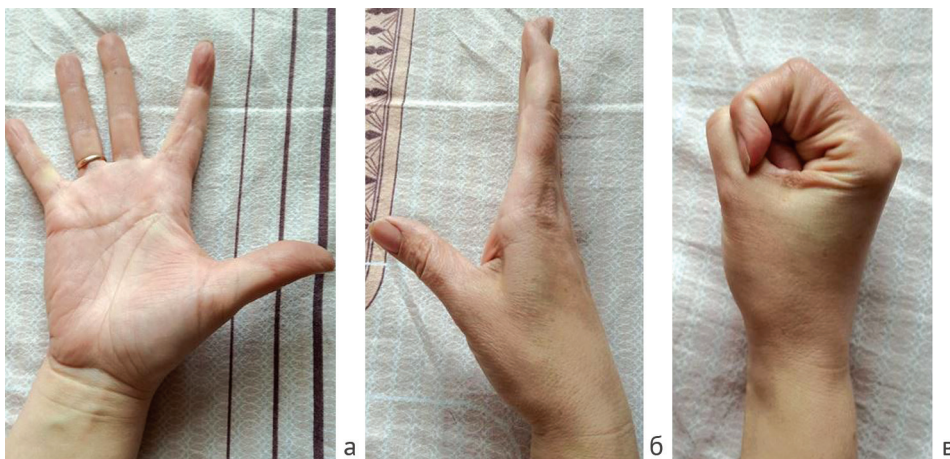


Рис. 5. Результат лечения через 2 года: а – разгибание пальцев, б – разгибание суставов оперированного пальца, в – сгибание пальца

ОБСУЖДЕНИЕ

Срастание сухожилий сгибателей пальцев кисти, особенно после их отсроченного шва в зоне костно-фиброзных каналов, сопряжено с неизбежным формированием блокирующих адгезий между скользящими поверхностями и исходом в виде теногенных контрактур межфаланговых суставов, требующих в дальнейшем мобилизирующих операций [11]. Наряду с этим ранние движения пальцем оказывают формирующее влияние на процессы собственной регенерации сухожилий [6]. Однако выполнение раннего двигательного стресса часто бывает ограничено рядом условий, таких как низкая прочность шва, высокий уровень боли, психологическая неустойчивость пациента и др. При этом неконтролируемые и излишне интенсивные движения, особенно при отеке пальца, поддерживают и усугубляют образование рубцов по ходу сухожилия либо приводят к разрыву шва. Представленный в статье способ хирургического восстановления сухожилий глубоких сгибателей пальцев кисти был разработан для преодоления этих проблем и может быть рассмотрен как альтернатива двухэтапной тендопластики (рис. 6).

Процедура имплантации и фиксации трубки увеличивает продолжительность операции не более чем на 5 минут. После имплантации трубка из биоинертного синтетического материала служит механическим препятствием для срастания сухожилия с передней и боковыми стенками канала, кровяной сгусток вытесняется имплантом и локализуется между ним и стенкой канала, а гладкая поверхность трубки уменьшает адгезию фибрина на ней. Через участок рассечения в трубке шириной 2–3 мм сохраняется контакт тыльной поверхности сухожилия со стенкой канала. Через него восстанавливается питание сухожилия, происходит врастание

соединительной ткани и кровеносных сосудов, впоследствии трансформирующихся в брыжейку [8]. Согласно экспериментальной модели на животных, зона шва реваскуляризуется приблизительно через 17 дней после операции. Сосуды формируются вдоль открытой поверхности сухожилия и мигрируют в зону шва. Каналы, созданные при проведении шовной нити, также обеспечивают неоваскуляризацию сухожилия [12]. Срастание сухожилия в условиях частичной изоляции преимущественно за счет фибробластов самого сухожилия также не противоречит опыту регенерации сухожилий в среде, частично или полностью лишенной клеточных элементов [8, 13–15].

Реконструкция кольцевидных связок А2 и А4 на 5 пальцах не дала отличий и преимуществ в сравнении с 8 случаями, когда связки над трубкой не восстанавливали, а сшивали только клетчатку и кожу. Оба варианта операции не приводили в дальнейшем к вывихам восстановленных сухожилий и деформации пальцев в виде «тетивы лука». Это связано, во-первых, со свойством трубки восстанавливать исходную форму после деформаций, вызванных движением пальца, и, во-вторых, с ее перемещением без провисания параллельно поверхности фаланг и суставов при сокращениях моторной мышцы даже в отсутствии кольцевидных связок. Трубка предотвращает рубцовое стенозирование и уменьшение диаметра канала в период заживления мягких тканей [8]. В течение 4 недель после операции вокруг трубки образуется достаточно плотная для удержания сухожилий соединительная ткань со скользящей поверхностью. Осложнений и реакций на временно имплантированные трубки у пациентов не зарегистрировано.



Рис. 6. Схема-алгоритм выбора способа отсроченного восстановления сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти

Благодаря фиксации к сухожилию трубка является своеобразной внутренней шиной, во время движений пальцем она перераспределяет нагрузку на сухожилие из второй зоны за ее пределы и защищает от трения зону шва. Активные движения пальцем без сопротивления в достаточном объеме становятся возможны сразу после операции. Регулярные движения, создаваемые естественным образом за счет сокращения моторной мышцы, позволяют сохранить ее функцию на протяжении всего послеоперационного периода.

Прочность на разрыв использованной нами трубки составляла около 200 Н (20,4 кг). Эта величина более чем в 2 раза превышала силу, развиваемую сухожилием глубокого сгибателя во время крепкого рукопожатия (70 Н, 7,14 кг) [3, 5] и жесткого удержания ногтевой фаланги (120 Н, 12,24 кг) [3]. Если в первые четыре недели допустить возможность экстремального натяжения сшитого наименее прочным 2-нитевым внутрисуставным швом Кюнео и обвивным эпитендиозным швом и заблокированного трубкой сухожилия, повреждение кинематической цепи произойдет вначале на уровне проксимального узлового шва (прочность на разрыв около 10 кг) из-за прорезывания нити через сухожилие, а затем – в зоне сухожильного шва, выдерживающего около 2 кг. Установление прочности и механизма разрыва швов, выполненных иными способами и нитями из разных материалов при разных режимах нагрузки в условиях блокирования трубкой, требует дальнейшего экспериментального изучения.

Традиционно влияние двигательного стресса связывали с ремоделированием рубцов вокруг сшитого сухожилия [16]. Однако в условиях изоляции рассеченной трубкой адгезии между сухожилием и стенкой канала не формируются. Таким образом, в новых условиях двигательный стресс оказывает следующее

положительное влияние: 1) во время сгибания и разгибания через рассеченный участок трубки благодаря эффекту, известному как механизм помпы или имбибиция [5], жидкость и нутриенты под давлением поступают в интерстиций сухожилия сквозь микроканалы на его поверхности; 2) благодаря движениям происходит растяжение и ремоделирование спаек по ходу изолированной части сухожилия, врастание в них сосудов и формирование брыжейки; 3) не ограничиваются функционирование моторной мышцы-сгибателя и движение межфаланговых суставов.

После удаления трубки на ее месте остается щелевидное пространство, достаточное для свободного перемещения сухожилия. Дальнейшая реабилитация заключается в постепенном увеличении амплитуды до восстановления полного объема движений в суставах пальца путем растяжения, смещения и ремоделирования немногочисленных соединительнотканых спаек, находящихся на тыльной поверхности сухожилия. Зигзагообразный рубец на сгибательной поверхности пальца не препятствует восстановлению разгибания пальца, с течением времени линия рубца становится эластичной и растяжимой как окружающая кожа. В результате трудоспособность пациентов и хорошая функция пальцев восстанавливаются одновременно через 2,5–3,5 месяца после отсроченного шва глубокого сгибателя [7].

Противопоказаниями к применению описанной методики следует считать перенесенные тяжелые открытые и закрытые повреждения пальцев с переломами фаланг, наличие единственного сосудисто-нервного ствола, артрогенные контрактуры межфаланговых и пястно-фаланговых суставов, любое воспаление в области кисти. Из-за риска гнойных осложнений методика также не используется при первичном шве сухожилий после открытых повреждений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный в статье способ решает проблему восстановления скольжения сухожилий после операций отсроченного шва в зоне рубцово-измененных костно-фиброзных каналов. Он является альтернативой двухэтапной тендопластики в тех случаях, когда концы сухожилия можно соединить и сшить с незначительным натяжением. При имплантации трубки нет необходимости восстанавливать кольцевидные связки над ней, поскольку за 4 недели изоляции сухожилия вокруг нее формируется достаточно плотная соединительная ткань, способная удерживать сухожилие от провисания.

Конфликт интересов отсутствует.

Ранняя двигательная реабилитация пациентов без внешней иммобилизации не сопровождается разрывом зоны шва даже в отсутствие врачебного контроля, т.к. изолирующая трубка перекрывает сухожилие на протяжении канала и переносит нагрузку за его пределы. В таком случае для разрыва сухожильного шва потребуются усилия, которое пациент в реальных условиях выполнить не сможет.

Движения с первых дней после отсроченного шва сухожилия глубокого сгибателя обеспечивают одновременное через 2,5–3,5 месяца восстановление функции пальца и трудоспособности пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зенченко А.В., Чернякова Ю.М. Нерешенные вопросы хирургического восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти // Медицинские новости. 2018. № 7. С. 7-13.
2. Джанелидзе Ю.Ю. Ранение сухожилий кисти и их лечение // Новый хирургический архив. 1936. Т. 36, кн. 143-144. С. 497-507.
3. Strickland J.W. Flexor Tendon Injuries: I. Foundations of Treatment // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 1995. Vol. 3, No 1. P. 44-54.
4. Strickland J.W. Biologic rationale, clinical application, and results of early motion following flexor tendon repair // J. Hand Ther. 1989. Vol. 2, No 2. P. 71-83. DOI: 10.1016/S0894-1130(89)80045-6.
5. Seiler J.G. III. Flexor tendon repair // J. Am. Soc. Surg. Hand. 2001. Vol. 1, No 3. P. 177-191. DOI: 10.1053/jssh.2001.26283.
6. Flexor tendon healing and restoration of the gliding surface. An ultrastructural study in dogs / R.H. Gelberman, J.S. Vande Berg, G.N. Lundborg, W.H. Akeson // J. Bone Joint Surg. Am. 1983. Vol. 65, No 1. P. 70-80.
7. Зенченко А.В., Чернякова Ю.М., Косс Ю.К. Вторичный шов сухожилий сгибателей пальцев кисти в зоне фиброзно-синовиальных каналов // Хирургия. Восточная Европа. 2017. Приложение. С. 137-139.
8. Чернякова Ю.М. Анатомическое восстановление сгибательного аппарата пальцев кисти в рубцово-измененных костно-фиброзных каналах // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017. № 1. С. 20-26.

9. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects // JAMA. 2013. Vol. 310, No 20. P. 2191-2194. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.
10. Чернякова Ю.М., Зенченко А.В., Слепченко К.В. Способ восстановления сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти. Патент на изобретение РБ № 22429 // Афіцыйны бюлетэнь. 2019. № 1. С. 86.
11. Ломая М.П., Шихзагиров З.Т. Причины формирования теногенных сгибательных контрактур пальцев кисти и их устранение с помощью тенолиза (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2005. № 1. С. 60-67.
12. Gelberman R.H., Khabie V., Cahill C.J. The revascularization of healing flexor tendons in the digital sheath. A vascular injection study in dogs // J. Bone Joint Surg. Am. 1991. Vol. 73, No 6. P. 868-881.
13. Intrinsic tendon fibroplasia: Documentation by in vitro studies / M.F. Graham, H. Becker, I.K. Cohen, W. Merritt, R.F. Diegelmann // J. Orthop. Res. 1983. Vol. 1, No 3. P. 251-256. DOI: <https://doi.org/10.1002/jor.1100010304>.
14. Intrinsic restoration of the flexor tendon surface in the nonhuman primate / P.R. Manske, P.A. Lesker, R.H. Gelberman, T.E. Rucinsky // J. Hand Surg. Am. 1985. Vol. 10, No 5. P. 632-637.
15. Manske P.R., Gelberman R.H., Lesker P.A. Flexor tendon healing // Hand Clin. 1985. Vol. 1, No 1. P. 25-34.
16. The excursion and deformation of repaired flexor tendons treated with protected early motion / R.H. Gelberman, M.J. Botte, J.J. Spiegelman, W.H. Akeson // J. Hand Surg. Am. 1986. Vol. 11, No 1. P. 106-110. DOI: 10.1016/S0363-5023(86)80115-0.

REFERENCES

1. Zenchenko A.V., Cherniakova Iu.M. Nereshennye voprosy khirurgicheskogo vosstanovleniia sukhozhiilii sgitatelei paltsev kisti [Unresolved problems of surgical repairing the hand digital flexor tendons]. *Meditsinskie Novosti*, 2018, no. 7, pp. 7-13. (in Russian)
2. Dzhanelidze Iu.Iu. Ranenie sukhozhiilii kisti i ikh lechenie [Wounding the hand tendons and their treatment]. *Novyi Khirurgicheskii Arkhiv*, 1936, vol. 36, book 143-144, pp. 497-507. (in Russian)
3. Strickland J.W. Flexor Tendon Injuries: I. Foundations of Treatment. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 1995, vol. 3, no. 1, pp. 44-54.
4. Strickland J.W. Biologic rationale, clinical application, and results of early motion following flexor tendon repair. *J. Hand Ther.*, 1989, vol. 2, no. 2, pp. 71-83. DOI: 10.1016/S0894-1130(89)80045-6.
5. Seiler J.G. III. Flexor tendon repair. *J. Am. Soc. Surg. Hand*, 2001, vol. 1, no. 3, pp. 177-191. DOI: 10.1053/jssh.2001.26283.
6. Gelberman R.H., Vande Berg J.S., Lundborg G.N., Akeson W.H. Flexor tendon healing and restoration of the gliding surface. An ultrastructural study in dogs. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 1983, vol. 65, no. 1, pp. 70-80.
7. Zenchenko A.V., Cherniakova Iu.M., Koss Iu.K. Vtorichnyi shov sukhozhiilii sgitatelei paltsev kisti v zone fibrozno-sinovialnykh kanalov [Secondary suturing the hand digital flexor tendons in the zone of fibro-synovial canals]. *Khirurgiia. Vostochnaia Evropa*, 2017, supplement, pp. 137-139. (in Russian)
8. Cherniakova Iu.M. Anatomicheskoe vosstanovlenie sgitatel'nogo apparata paltsev kisti v rubtsovo-izmenennykh kostno-fibroznykh kanalakh [Anatomical repair of the flexor system of the hand fingers in the scar-modified osteofibrous canals]. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova*, 2017, no. 1, pp. 20-26. (in Russian)
9. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 2013, vol. 310, no. 20, pp. 2191-2194. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.
10. Cherniakova Iu.M., Zenchenko A.V., Slepchenko K.V. *Sposob vosstanovleniia sukhozhiilii glubokogo sgitatel'ia paltsa kisti* [The way to repair the tendon of the hand deep digital flexor]. Patent RB no. 22429. *Afityiny Biuletén*, 2019, no. 1, pp. 86. (in Russian)
11. Lomaia M.P., Shikhzagirov Z.T. Prichiny formirovaniia tenogenykh sgitatel'nykh kontraktur paltsev kisti i ikh ustranenie s pomoshchiu tenoliza (obzor literatury) [Causes of forming tenogenous flexion contractures of the hand fingers and their elimination using tenolysis (Review of the literature)]. *Travmatologiya i Ortopediia Rossii*, 2005, no. 1, pp. 60-67. (in Russian)
12. Gelberman R.H., Khabie V., Cahill C.J. The revascularization of healing flexor tendons in the digital sheath. A vascular injection study in dogs. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 1991, vol. 73, no. 6, pp. 868-881.
13. Graham M.F., Becker H., Cohen I.K., Merritt W., Diegelmann R.F. Intrinsic tendon fibroplasia: Documentation by in vitro studies. *J. Orthop. Res.*, 1983, vol. 1, no. 3, pp. 251-256. DOI: <https://doi.org/10.1002/jor.1100010304>.
14. Manske P.R., Lesker P.A., Gelberman R.H., Rucinsky T.E. Intrinsic restoration of the flexor tendon surface in the nonhuman primate. *J. Hand Surg. Am.*, 1985, vol. 10, no. 5, pp. 632-637.
15. Manske P.R., Gelberman R.H., Lesker P.A. Flexor tendon healing. *Hand Clin.*, 1985, vol. 1, no. 1, pp. 25-34.
16. Gelberman R.H., Botte M.J., Spiegelman J.J., Akeson W.H. The excursion and deformation of repaired flexor tendons treated with protected early motion. *J. Hand Surg. Am.*, 1986, vol. 11, no. 1, pp. 106-110. DOI: 10.1016/S0363-5023(86)80115-0

Рукопись поступила 20.06.2019

Сведения об авторах:

1. Зенченко Александр Викторович,
Учреждение «Гомельская областная клиническая больница»,
г. Гомель, Беларусь,
Email: aleksandr-zenchenko@mail.ru
2. Чернякова Юлия Михайловна, д. м. н., доцент,
УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
г. Гомель, Беларусь,
Email: ychernyakova72@mail.ru

Information about the authors:

1. Aleksandr V. Zenchenko, M.D.,
Gomel Regional Clinical Hospital, Gomel, Belarus,
Email: aleksandr-zenchenko@mail.ru
2. Iuliia M. Cherniakova, M.D., Ph.D., Assistant Professor,
Gomel State Medical University, Gomel, Belarus,
Email: ychernyakova72@mail.ru