

А.Д. Овсянникова

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ВЕДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУХОЖИЛИЙ РАЗГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ

A.D. Ovsyannikova

POSTOPERATIVE MANAGEMENT OF PATIENTS AFTER SURGICAL RESTORATION OF EXTENSOR DIGITORUM TENDONS

ФГБУ «Санкт-Петербургский многопрофильный центр» Минздрава России,
г. Санкт-Петербург

В практике кистевого хирурга особое место занимает восстановление сухожильного аппарата кисти. Сложная анатомия сухожилий на кисти, высокий риск спаечного процесса в раннем послеоперационном периоде, а также отсутствие единых протоколов зачастую приводят к неудовлетворительным результатам лечения. К сожалению, большое количество подобных результатов после реконструкции сухожилий ложится на долю некорректного послеоперационного ведения.

В статье представлен обзор современных методов и подходов к послеоперационному ведению и последующей реабилитации пациентов после хирургического восстановления сухожилий разгибательного аппарата пальцев кистей. Указанные протоколы разработаны, основываясь на особенностях анатомии различных зон, а также на биологии питания и сращения сухожилий. В зависимости от зоны повреждения предложены различные варианты послеоперационных протоколов. Кроме того, представлен алгоритм выбора, который будет полезен практикующим хирургам.

Ключевые слова: сухожилия разгибателей кисти, реабилитация, послеоперационное ведение.

The restoration of palmar tendon apparatus occupies a particular place in the practice of hand surgeons. The complex anatomy of palmar tendons, the high risk of adhesive process in the early postoperative period, and the absence of unified protocols often lead to unsatisfactory results of treatment. Unfortunately, a large fraction of such results after the tendon restoration is caused by incorrect postoperative management.

The paper reviews modern methods and approaches to postoperative management and the following rehabilitation of patients after surgical restoration of extensor digitorum tendons. The mentioned protocols were developed based on peculiarities of the anatomy of various zones, as well as biology of nutrition and union of tendons. Depending on the zone of injury, different versions of postoperative protocols are proposed. In addition, the selection algorithm, which would be useful to practicing surgeons, is presented.

Key words: *extensor digitorum tendons, rehabilitation, postoperative management.*

УДК 617.577-018.38-089.844-089.168.1
doi 10.17223/1814147/63/06

ВВЕДЕНИЕ

Послеоперационное ведение пациента с травмой сухожилий разгибателей пальцев требует глубокого понимания анатомии, физиологии, биомеханики, а также механизмов заживления не только самих сухожилий, но и всех смежных структур и окружающих тканей.

Для того чтобы сухожилие выполняло свою функцию, необходимо его скольжение, отсутствие рубцов по ходу движения и подходящая длина. Чрезмерная нагрузка на сухожильный шов в раннем послеоперационном периоде может спровоцировать его разрыв или расхождение

концов, что приводит к удлинению шва и снижению активной амплитуды движений.

ПИТАНИЕ И РЕГЕНЕРАЦИЯ ПОВРЕЖДЕННЫХ СУХОЖИЛИЙ РАЗГИБАТЕЛЕЙ

Питание сухожилий происходит двумя путями: кровоснабжением по сосудам через мезотенон и паратенон и диффузией синовиальной жидкости [1, 2]. Синовиальная жидкость также обеспечивает скольжение сухожилия в фиброзных каналах, как, например, в седьмой зоне. В данной области питание происходит в основном за счет

Биология сращения сухожилия (по J.W. Strickland, 1995)

Экссудативная (воспалительная) фаза (0–5-е сут)	Между краями сухожилий образуется кровяной сгусток, происходит пролиферация и миграция фибробластов, выполняющих функцию фагоцитов. Прочность иммобилизованного сухожилия падает с 3-х по 5-е сут по причине нарастания отека и размягчения концов сухожилий
Пролиферативная (фибропластическая) фаза (6–28-е сут)	В области повреждения начинается образование коллагена. Вначале фазы волокна коллагена в области сухожильного шва ориентированы случайным образом, но далее приобретают продольную направленность. Прочность сухожильного шва увеличивается и к 28-м сут становится достаточной для того, чтобы выдержать активное сокращение мышцы
Фаза ремоделирования (после 28-х сут)	Происходит дифференцировка тканей, рубцы становятся менее жесткими, начинается восстановление баланса между образованием коллагена и его лизисом. Волокна коллагена в области шва постепенно замещаются вновь образованным продольноориентированным коллагеном, что повышает прочность шва

диффузии, в то время как в остальных зонах сухожилия разгибателей покрыты паратеноном, а питание обеспечивается в первую очередь перфузией [3, 4].

Выделяют три фазы процесса регенерации сухожилий [5, 6] (табл. 1).

Существуют внешние и внутренние факторы, влияющие на регенерацию поврежденных сухожилий [7, 8]. К внешним факторам относят образование спаек вокруг сухожилий, обеспечивающих их кровоснабжение и миграцию клеток в зону повреждения (в частности, фибробластов), необходимых для регенерации сухожилий. Внутренние факторы действуют только на концах сухожилий, что не приводит к образованию спаек вокруг. К ним относят питание через синовиальную жидкость. Клетки, необходимые для заживления сухожилия, поступают непосредственно из эпитеина и эндотенона [9, 10].

Долгое время считалось, что для благополучного сращения сухожилия необходимы оба фактора заживления. Однако последние исследования опровергают эту теорию и доказывают, что сухожилию для регенерации может быть достаточно только диффузии синовиальной жидкости [9, 10]. R.H. Gelberman и соавт. в своих исследованиях пришли к выводу, что ранняя пассивная мобилизация способствует уменьшению образования спаек вокруг сухожилий и стимулирует внутренние факторы заживления, что ускоряет созревание сухожильного шва и его ремоделирование, а также улучшает экскурсию сухожилия [11–13].

М. Aoki и соавт. [15–17] утверждают, что при активной мобилизации сухожилий экссудативной фазы не происходит, концы сухожилий не размягчаются, что усиливает прочность сухожильного шва и ускоряет биологические процессы заживления за счет внутренних факторов, сводя к минимуму образование спаек вокруг сухожилий. Таким образом, наиболее эффективным методом восстановления сухожилия является применение прочного хирургического шва и

ранней активной мобилизации в послеоперационном периоде [3, 18]. Однако выбор программы послеоперационного ведения должен быть тщательно подобран для каждого конкретного пациента с учетом его индивидуальных особенностей (возраст, понимание и возможность выполнения реабилитационных мероприятий, мотивация и социально-экономический статус, состояние общего здоровья и потенциал заживления тканей, формирование рубцовой ткани) и локальной картины (зона и характер повреждения; объем оперативного вмешательства; состояние сухожилий; особенности хирургической техники сухожильных швов; выраженность отека; наличие контрактур суставов; время, прошедшее между травмой и оперативным вмешательством и др.) [3, 18].

Именно с учетом возможных особенностей ниже описаны три основных подхода к реабилитации и показания к ним.

МЕТОД ПОСТОЯННОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ

Применяется у пациентов, с которыми затруднен контакт, а также у детей малого возраста, чтобы оградить их от чрезмерного стресса и болевого синдрома.

Помимо упражнений в программу реабилитации в поздней стадии входит обязательный уход за рубцами (их увлажнение, массаж), при наличии выраженного спаечного процесса выполняют специальные мануальные техники и упражнения [18], а также физиотерапевтические процедуры с использованием ферментных препаратов. При различных мышечных дисфункциях можно применять электромиостимуляцию [20].

МЕТОД РАННЕЙ ПАССИВНОЙ МОБИЛИЗАЦИИ

Данный метод предполагает раннюю мобилизацию сухожилий (на 1-й нед, в некоторых протоколах – даже на 1-е сут после оперативного вме-

шательства) без активного сокращения мышц сгибателей пальцев. Мышца, находящаяся в нормальном тонусе, при разгибательном положении пальца подтягивает сухожилие проксимально, тогда как в момент сгибания (активного или пассивного) смещается дистально, таким образом обеспечивается пассивное скольжение сухожилия без участия мышц сгибателей пальцев.

МЕТОД РАННЕЙ АКТИВНОЙ МОБИЛИЗАЦИИ

О преимуществах ранней активной мобилизации говорилось ранее. Метод может использоваться в случае, когда имеется контакт с пациентом, он мотивирован на внимательную и контролируемую работу и соблюдает все необходимые правила. Характер и частота упражнений варьируются, но все придерживаются принципов ограничения силы и амплитуды мышечного сокращения в течение 3–6 нед. Активное сгибание проводится крайне осторожно, в ограниченных

пределах в зависимости от сроков оперативного вмешательства и под контролем хирурга или специалиста по кистевой реабилитации. Особенно важно перед упражнениями объяснить пациенту, что активное разгибание должно выполняться плавно и в начале в 10–15% силы [18].

На основании тщательного изучения анатомии и биомеханики разгибательного аппарата пальца, сведений о степени экскурсии сухожилий и их отдельных пучков во время разгибания в суставах пальцев, а также биологических механизмов заживления сухожилий были созданы протоколы оптимального ведения пациентов с данными повреждениями [3, 10, 11, 19]. Исследования ряда авторов доказывают преимущество ранней пассивной и активной мобилизации, поэтому такое послеоперационное ведение сухожилий разгибателей пальцев предпочтительно [10, 13, 23], однако выбор метода лечения пациента зависит от многих факторов. Алгоритмы, которые могут помочь врачу в этом вопросе, описаны в табл. 2.

Таблица 2

Алгоритмы выбора метода реабилитации сухожилий сгибателей пальцев

Исходное состояние	Начальный протокол	Возможные изменения протокола
Максимально благоприятная ситуация: прочный хирургический шов без натяжения; средний возраст пациента; хороший контакт и понимание пациентом метода реабилитации; умение контролировать свои движения; возможность контроля занятий	Ранняя активная мобилизация начиная с 1–3-х сут, контроль отека и воспаления	При нарастании отека снижение частоты занятий до 2–4 раз в день. Если отек сильно выражен, переход в протокол активного удержания позиции
Не очень благоприятная ситуация относительно характера повреждения; давность травмы более 2 нед; имеются сомнения по прочности сухожильного шва; хороший контакт и понимание пациентом метода реабилитации; умение контролировать свои движения; возможность контроля занятий	Протокол активного удержания позиции (с предварительной тренировкой активного минимального напряжения мышц на интактной руке) начиная с 3–5-х сут, контроль отека и воспаления	При нарастании отека – снижение частоты занятий до 2–4 раз в день
Благоприятная ситуация относительно характера повреждения, однако нет уверенности в способности пациента правильно контролировать свои движения; возможность контроля занятий	Ранняя пассивная мобилизация	При нарастании отека – снижение частоты занятий до 3–5 раз в день. При нормальном течении послеоперационного периода добавляют активную мобилизацию с 8-го дня
Не очень благоприятная ситуация относительно характера повреждения; отсутствие уверенности в способности пациента правильно контролировать свои движения; возможность контроля занятий	Ранняя пассивная мобилизация крайне осторожно и при контроле специалиста	При нарастании отека – снижение частоты занятий до 2–4 раз в день
Отсутствие контакта с пациентом; слишком малый возраст ребенка, невозможность пациента выполнять поставленные задачи	Постоянная иммобилизация 3–4 нед (не рекомендуется при повреждениях во седьмой зоне ввиду большого количества неудовлетворительных результатов)	Предпочтительна постоянная иммобилизация
При невозможности регулярно контролировать реабилитационный процесс выбор протокола зависит главным образом от коммуникации с пациентом, его способностей и понимания лечебных принципов, мотивации и ответственности		

Реабилитация после хирургического восстановления сухожилий разгибателей пальцев зависит от зон повреждения. Эти зоны представлены на рис. 1. Экскурсия сухожилий, необходимая для поддержания функционального скольжения, а также стимуляции репаративной активности, равна 3–5 мм. Ранние активные и пассивные движения, обеспечивающие 5 мм экскурсии, достаточны для успешного восстановления сухожилий в зонах 5–7, Т4–5, и 4 мм – в зонах 3–4 [18, 24].

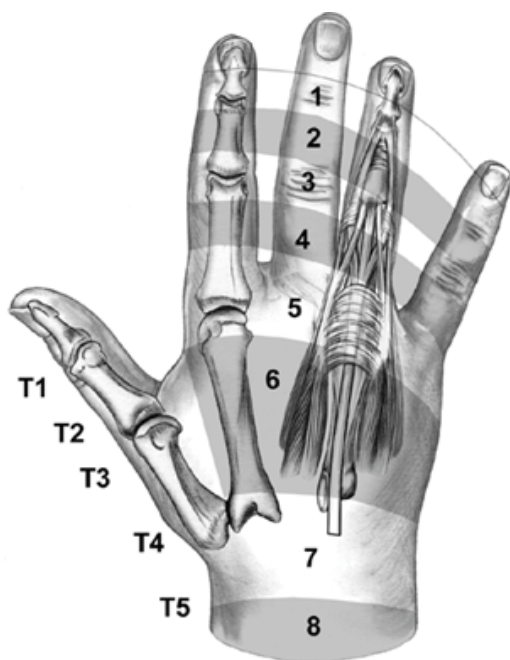


Рис. 1. Зоны повреждения разгибательного аппарата кисти человека

Зоны 1 и 2

Повреждение терминальной части разгибательного аппарата вызывает деформацию сустава, называемую «молоткообразный палец». Лечение и прогноз при данной деформации зависит от характера повреждения и давности травмы. Во многих случаях достаточно консервативного лечения, однако при открытой травме, переломе дистальной фаланги или хронической деформации может потребоваться хирургическое лечение с возможной фиксацией пальца спицей Киршнера. В данных зонах применяют метод постоянной иммобилизации для предотвращения растяжения и провисания сухожилия.

Учитывая анатомические особенности разгибательного аппарата, а также опираясь на ряд исследований [3, 19, 24], принято считать, что после хирургического восстановления сухожилий в 1-й и 2-й зонах достаточно иммобилизации только дистального МФС в положении 0° или небольшой гиперэкстензии. Положение более чем 50% от общей амплитуды гиперэкстензии может вызывать некроз кожи в данной области [26]. Такая иммобилизация продолжается от 6

до 8 нед [19, 25]. Необходимо тщательно контролировать состояние послеоперационной раны и при необходимости корректировать лонгету после уменьшения отека.

Если дисциплинированность пациента вызывает сомнение, лонгету можно продлить на проксимальный межфаланговый сустав (однако его следует освобождать и разрабатывать под контролем специалиста как можно чаще). С другой стороны, не следует фиксировать пястно-фаланговый сустав в нейтральном положении, так как это может вызвать повышенное напряжение сухожилия и привести образованию диастаза между его концами [27, 28].

После 6 нед начинается постепенная разработка активных движений. Акцент делается на активное разгибание в дистальном МФС до нейтрального положения. В 1-ю нед активное сгибание не должно превышать 20–25° (10–20 повторений каждые 2–3 ч), во 2-ю нед – 35°. При необходимости добавляют пассивную разработку движений до указанных значений. Увеличение сгибания возможно только при сохранении полного активного разгибания в данном суставе [19, 29].

Зоны 3 и 4

Повреждение сухожилий разгибателей в этих зонах приводит к деформации по типу «бутоньерки». Реабилитация может проводиться методом постоянно иммобилизации, однако все чаще стандартом является использование протокола ранней активной мобилизации, в зарубежной литературе – SAM (short arc motion protocol) [19, 32].

МЕТОД ПОСТОЯННОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ

Иммобилизация выполняется лонгетой, фиксирующей проксимальный МФС в положении 0° сроком от 3 до 6 нед в зависимости от характера повреждения [3, 19]. При хирургическом восстановлении боковых пучков сухожилия дистальный МФС должен быть также зафиксирован в нейтральном положении (на 4–6 нед). С 3-й по 6-ю нед лонгету разрешается снимать для выполнения упражнений. С 6-й по 8-ю нед лонгета оставляется на ночной период.

Упражнения. После 3-й нед начинается разработка движений с осторожного активного сгибания (до 30°) и разгибания в межфаланговых суставах. Принципы выполнения упражнений аналогичны таковым в зонах 1 и 2. Каждую неделю прибавляется 10–20° сгибания. Форсировать сгибание запрещается.

С 6-й нед двигательный режим расширяется, добавляются изолированные упражнения в межфаланговых суставах, тренировка бытовых навыков.

МЕТОД РАННЕЙ МОБИЛИЗАЦИИ

Методом выбора большинства зарубежных кистевых терапевтов является SAM, или режим движений с малой амплитудой [19, 29, 30, 32].

Иммобилизация. Данный протокол подразумевает использование трех лонгет: одна – для постоянной иммобилизации (ладонная пальцевая лонгета, фиксирующая оба МФС в 0°) (рис. 2) и две лонгеты для выполнения упражнений: вариант 1 – сгибание в проксимальном МФС 30° , в дистальном МФС $20\text{--}25^\circ$ (рис. 3), вариант 2 – лонгета, фиксирующая только проксимальный МФС 0° , дистальный МФС либо свободен (рис. 4), либо его сгибание ограничено до 30° (при повреждении латеральных пучков) (рис. 5).



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

Упражнения. Движения начинаются с 1–3-го дня после операции. Позиция руки при выполнении упражнений: запястье в положении сгибания 30° , МФС 0° . Все движения выполняются плавно, аккуратно, с минимальным напряжением мышц и четко в границах лонгет. Ежечасно пациент меняет иммобилизирующую лонгету на лонгеты 1 и 2 и выполняет полное разгибание в обоих МФС (10–20 повторений). Необходимо контролировать полное разгибание до 0° .

При сохранении полной функции активного разгибания до 0° каждую неделю лонгету 1 ремоделируют, прибавляя углы сгибания по $10\text{--}20^\circ$. Суммарно углы сгибания представлены в табл. 3.

Таблица 3

Прогрессия лонгеты при протоколе движений с малой амплитудой для сухожилий разгибателей в зонах 3, 4

МФС	Неделя			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Проксимальный	30°	$40\text{--}50^\circ$	$50\text{--}60^\circ$	$70\text{--}80^\circ$
Дистальный	$20\text{--}30^\circ$	$30\text{--}40^\circ$	$40\text{--}50^\circ$	$50\text{--}60^\circ$

С 5-й нед упражнения выполняют без лонгет; также периодически снимают иммобилизирующую лонгету для тренировки простых бытовых навыков без отягощения. С 6-й нед лонгету оставляют только на ночь (до 7–8-й нед включительно), добавляются пассивная разработка амплитуды движений во всех суставах пальца и упражнения с постепенным отягощением. Крайне важно не увеличивать угол сгибания пальца, если пациент не может разогнуть его до нейтрального положения.

Зоны 5 и 6

Скольжение сухожилия в 5-й и 6-й зонах варьируется от 11 до 16 мм и также зависит от движения в запястье и суставах пальцев. Данный факт является значимым для определения формы иммобилизирующей лонгеты в послеоперационном периоде и выборе метода реабилитации. Для этих зон наиболее оптимально подходит протокол ранней пассивной мобилизации, однако

требуется изготовления специальной лонгеты с выносными планками (рис. 6) [3, 19, 32].

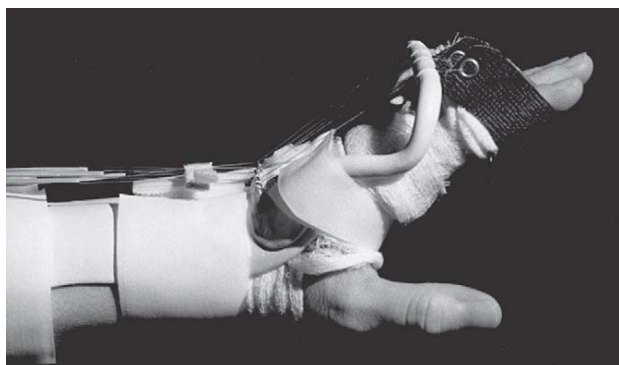


Рис. 6

МЕТОД ПОСТОЯННОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ

Данный метод не рекомендуется применять у пациентов с ревматоидным артритом, так как длительная иммобилизация суставов приводит к прогрессированию тугоподвижности [34], а также при травмах с размождением тканей из-за высокой вероятности образования спаек вокруг сухожилий.

Иммобилизация. Фиксация производится ладонной лонгетой на 3–4 нед (ЛЗС в разгибании 35–40°, ПФС – от 0 до 20° сгибания, МФС – 0°). Если повреждение произошло проксимальнее межсухожильных соединений, следует фиксировать также соседние пальцы в положении сгиба-

ния в ПФС 30° [28, 35]. После 3–4-й нед лонгету оставляют на ночной период до 7–8 нед.

Упражнения. Во время перевязки врач должен выполнять пассивные движения в суставах пальцев для предотвращения образования контрактур. При полном разгибании запястья допускается сгибание в ПФС 2-го и 3-го пальцев до 30–45°, 4-го и 5-го пальцев – до 40–50°. Данные значения рассчитаны математически и вызывают скольжение сухожилия от 3 до 6 мм [24, 34, 35]. Осторожные активные движения из положения 30–45° сгибания в ПФС начинают после 3-й нед, а с 4-й нед – постепенную разработку пассивных движений в суставах кисти и увеличивают амплитуду активных движений. К 6–8-й нед добавляют упражнения с отягощением.

МЕТОД РАННЕЙ ПАССИВНОЙ МОБИЛИЗАЦИИ

Метод ранней пассивной мобилизации похож на протоколы пассивной мобилизации при реабилитации сухожилий сгибателей пальцев и основывается на принципах активного сгибания в ограниченном диапазоне и пассивного разгибания за счет тяги эластичных лент, обеспечивая таким образом экскурсию сухожилия без напряжения [19, 24]. Для данного метода требуется изготовление специальной лонгеты с выносными планками (см. рис. 6), для чего лучше всего подходит низкотемпературный термопластик. Движения начинают через 24–72 ч после оперативного лечения. Протокол представлен в табл. 4.

Таблица 4

Протокол ранней пассивной мобилизации сухожилий разгибателей пальцев в зонах 5 и 6

Период	Иммобилизация	Упражнения	Примечание
1–3-й день – 3-я нед	<i>Дневная лонгета:</i> ЛЗС 25–30° разгибания, ПФС 0°, МФС свободны. Через выносные планки основные фаланги пальцев удерживаются в положении разгибания при помощи эластичных лент. При необходимости делается ограничитель сгибания ПФС до 30° на лентах или с ладонной стороны лонгеты. <i>Ночная лонгета:</i> ЛЗС 30–40° разгибания, ПФС 0°, МФС свободны или 0°	Каждый час выполняется активное сгибание в ПФС (до 30°) – 10–20 повторений. Пассивно пальцы возвращаются в прямое положение за счет эластичных лент	Не допускается полное сгибание пальцев в кулак, только изолированное сгибание в ПФС либо в МФС. Контроль отека и воспаления
4–6-я нед	Дневная лонгета снимается во время упражнений	Увеличение степени сгибания в ПФС до 40–50° (4-я нед), 70–80° (5-я нед), тренировка постепенного сгибания пальцев в кулак, активное разгибание пальцев во всех суставах	–
После 6-й нед	Дневная иммобилизация прекращается. При необходимости оставляют ночную лонгету	Упражнения на увеличение амплитуды активных движений, с постепенным отягощением, тренировка бытовых навыков	–

При невозможности изготовить сложную лонгету используется **метод контролируемой активной мобилизации**. В этом случае лонгета статическая, фиксирует запястье в 30–45° разгибания, МФС 0°, МФС свободны.

Упражнения. В начале упражнений выполняется пассивная мобилизация суставов в установленных пределах 0–30° в ПФС для предупреждения чрезмерной нагрузки на сухожилие. Далее в положении сгибания запястья 20° и полного разгибания пальцев пациент под контролем врача осторожно, используя минимальную силу, удерживает положение пальцев в течение 5 с, после чего выполняет активное сгибание в ПФС до 30° и разгибание до 0° [22, 32]. Упражнения выполняются по 4–5 повторений каждые 6 ч. С 4-й нед сгибание ПФС увеличивают до 40–60°, с 5-й – до 70–80°.

Зона 7

В 7-й зоне сухожилия разгибателей пальцев и кисти находятся в синовиальных влагалищах и проходят через костно-хрящевые каналы удерживателя сухожилий разгибателей [3, 28], выполняющего функцию связки. Синовиальные влагалища помимо обеспечения скольжения сухожилий, играют большую роль в их питании.

Ведение пациентов с повреждениями в этой зоне может осуществляться любым из методов, применяемых для 5-й и 6-й зон. Вероятность образования спаек после повреждения на этом уровне, по некоторым данным, даже выше, чем во 2-й зоне сухожилий сгибателей [19], поэтому использование методов ранней мобилизации крайне важно в данной области (увеличивает влияние внутренних факторов заживления, прочность шва и уменьшает образование спаек). В 7-й зоне существует ряд особенностей [19, 32]:

1. Иммобилизация осуществляется ладонной лонгетой (ЛЗС 30–45° разгибания, ПФС 0°, МФС свободны). Упражнения выполняются каждый час по 10 повторений (сгибание ПФС до 30°, разгибание до 0°).

2. При повреждении только сухожилий разгибателя пальцев при выполнении содружественной мобилизации запястья (пассивно) допускается сгибание запястья до 10°, активно разрешается сгибать пальцы только в МФС (первые 3 нед) при разогнутом запястье.

3. При повреждении сухожилий разгибателей кисти движение в ЛЗС ограничено от 45 до 20° разгибания (пассивно). Допускается сгибание пальцев в полный кулак (первые 3 нед).

4. При повреждении сухожилий нескольких пальцев для предупреждения их спаивания между собой упражнения выполняются для каждого пальца отдельно (сгибание ПФС до 30° и разгибание до 0° в то время, как остальные пальцы

удерживаются в ПФС 0°). Однако необходимо помнить о наличии межсухожильных соединений (особенно для среднего и безымянного пальцев).

5. Степень сгибания в ПФС (при запястье в разгибании) в первые 3 нед – 30°, в 4-ю нед – 40–60°, в 5-ю нед – 70–80°.

6. С 6-й нед лонгета оставляется только в защитных целях, добавляются сгибание в полный кулак и легкая тренировка бытовых навыков. С 8-й нед упражнения с отягощением.

ПРОТОКОЛ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ДЛЯ ЗОН 4–7

В 2016 г. Melissa J. Hirth и соавт. опубликовали статью [36], где приводят результаты всестороннего анализа проведенных за последние 30 лет исследований немедленных контролируемых активных движений (ICAM – Immediate Controlled Active Motion) или протокола относительных движений (RM – Relative Motion Protocol). Впервые описанный в 1980-х гг. протокол создан с целью максимально предотвратить такие возникающие состояния, как тугоподвижность суставов, образование спаек и провисание восстановленных сухожилий.

Иммобилизация осуществляется специально изготовленным ортезом, состоящим из двух частей: часть, фиксирующая запястье в положении разгибания 25–30°, и часть, фиксирующая основную фалангу вовлеченного пальца в положении разгибания относительно остальных пальцев (на 25–30°) (рис. 7).



Рис. 7

Концепция метода заключается в фиксации пальцев таким образом, чтобы это обеспечивало снижение нагрузки на конкретное сухожилие общей для пальцев мышцы (например, общий разгибатель пальца). Такая позиция пальца

снижает участие ОРП в процессе разгибания пальца и перекладывает эту функцию на межкостные и червеобразные мышцы. Таким образом, данный ортез можно использовать при повреждении сагитального пучка в 4-й зоне, а также при повреждении сухожилия в 5, 6 и 7-й зонах. Последние исследования показывают, что этот подход можно также использовать для реабилитации после восстановления сухожилий сгибателей пальцев [37]. Сама методика представлена в табл. 5.

Метод широко используется зарубежными кистевыми терапевтами и уже зарекомендовал себя как простой и эффективный способ сохранения максимальной амплитуды движений в суставах. Однако он требует умения обращаться с такими материалами, как низкотемпературный термопластик, который еще мало распространен в России.

ОСОБЕННОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ СУХОЖИЛИЙ РАЗГИБАТЕЛЕЙ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА

Принципы реабилитации при повреждении сухожильного аппарата первого пальца, в целом, не сильно отличаются от вышеописанных. Сухожилия разгибателей первого пальца делятся на пять зон (см. рис. 1). Особенности послеоперационного ведения описаны в табл. 6 [19, 32, 34].

За последние годы уровень доказательной медицины значительно вырос. Предложенные протоколы научно обоснованы и признаны мировым стандартом лечения при повреждениях сухожильного аппарата кисти. Прочный сухожильный шов с использованием современных материалов, контроль отека и состояния раны, а также ранняя контролируемая мобилизация обеспечивают наилучшие результаты лечения.

Таблица 5

Протокол относительного движения для сухожилий разгибателей пальцев в зонах 4–7

Период	Иммобилизация	Упражнения	Прочее
Фаза 1 (0–3-я нед)	Постоянное ношения обоих ортезов (лучезапястной и пальцевой части)	Активное сгибание и разгибание пальцев ежечасно, постепенно увеличивая амплитуду (10–15 повторений)	Контроль за состоянием п/о раны, отеком. Разумное количество упражнений. Наращивание полной амплитуды движений к концу 3-й нед
Фаза 2 (4–5-я нед)	Ношение пальцевой части постоянно. Лучезапястная часть надевается на период повышенной активности	Активное сгибание и разгибание запястья при расслабленных пальцах. При отсутствии провисания сухожилия разгибателя постепенное полное сгибание и разгибание запястья и пальцев (к концу периода)	Перед тем как освободить лучезапястный сустав на период легкой активности, необходимо добиться полной амплитуды активных движений запястья (при выполнении упражнений)
Фаза 3 (6–7-я нед)	Пальцевая часть надевается только на период бытовой активности	Продолжение активных упражнений	Перед тем как полностью освободить кисть от ортеза необходимо добиться полной активной амплитуды движений в пальцах и лучезапястном суставе

Таблица 6

Особенности реабилитации при повреждениях сухожилий разгибателей первого пальца

1 зона (T1)	Сроки иммобилизации увеличены до 8 нед при консервативном лечении и до 5–6 нед – после оперативного лечения
2 зона (T2)	Ладонная лонгета в положении 0° в ПФС и МФС на 6 нед. Активные движения начинают с 3-й нед с 20–30° сгибания и плавно увеличивают амплитуду следующие 3 нед
3 и 4 зоны (T3–T4)	Лонгета в положении ПФС 0°, палец в небольшом отведении, запястье в разгибании 30°. Применяется протокол ранней пассивной мобилизации (активное сгибание в ПФС до 20°, пассивное разгибание за счет эластичных лент либо врачом каждый час 10–20 повторений), активное разгибание не допускается в первые 2 нед. С 3-й нед добавляется активное удержание в положении разгибания. С 4-й нед – аккуратное активное разгибание, сгибание до 50–60°, к 5-й нед полное сгибание и разгибание без отягощения. В дальнейшем согласно протоколам трехфаланговых пальцев
5 зона (T5)	Крайне высокая степень образования спаек, поэтому к предыдущему протоколу добавляется СМЗ и активное удержание. При выполнении СМЗ врач разгибает палец в первом ЗПС и выводит запястье в положение 0°. В данном положении пациента просят удерживать палец в течение 5 с используя минимальную силу

ЛИТЕРАТУРА

1. Chaplin D.M. The vascular anatomy within normal tendons, divided tendons, free tendon grafts, and pedicle tendon grafts in rabbits // *J. Bone Joint. Surg.* – 1973. – 55B. P. 369–389.
2. Hooper G., Davies R., Tothill P. Blood flow and clearance in tendons: studies with dogs // *J. Bone Joint. Surg.* – 1984. – 66B. – P. 441–443.
3. Newport M.L. Extensor Tendon Injuries in the Hand // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 1997. – 5. P. 59–66.
4. Strickland J.W. Flexor tendon injuries: I. Foundation of Treatment // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 1995. – 3 (1). P. 44–54.
5. Strickland J.W. Flexor tendon injuries // *Master techniques in orthopedic surgery, the hand*, 2nd ed. / eds. J.W. Strickland, T.J. Graham. – Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. – P. 251–265.
6. Розов В.И. Повреждения сухожилий кисти и пальцев. – Л.: Медгиз. Ленинградское отделение, 1952. – 192 с.
7. Lundborg G., Holm S., Myrhage R. The role of the synovial fluid and tendon sheath for flexor tendon nutrition. An experimental tracer study on diffusional pathways in dogs // *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* – 1980. – 14. – P. 99–107.
8. Lundborg G., Myrhage R., Rydevik B. The vascularization of human flexor tendons within the digital synovial sheath region—structural and functional aspects // *J. Hand. Surg.* – 1977. – 2. – P. 417–427.
9. Lundborg G., Rand F. Experimental intrinsic healing of flexor tendons based upon synovial fluid nutrition // *J. Hand. Surg.* – 1978. – 3. – P. 21–31.
10. Becker H., Graham M.F., Cohen I.K., Diegelmann R.F. Intrinsic tendon cell proliferation in tissue culture // *J. Hand. Surg.* – 1981. – 6. – P. 616–619.
11. Gelberman R.H., Steinberg D., Amiel D., Akeson W. Fibroblast chemotaxis after tendon repair // *J. Hand. Surg.* – 1991. – 16A. – P. 686–693.
12. McDowell C.L., Snyder D.M. Tendon healing: an experimental model in the dog // *J. Hand. Surg.* – 1977. – 2. – P. 122–126.
13. Gelberman R., Goldberg V., An K.N. et al. Injury and Repair of the Musculoskeletal Soft Tissues / S.L.Y. Woo, J.A. Buckwalter (eds). – American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1988. – Pp 5–40.
14. Strickland J.W. Development of Flexor Tendon Surgery: Twenty-Five Years of Progress // *J. Hand. Surg.* – 2000. – 25A, N 2. – P. 214–235.
15. Aoki M., Kubota H., Pruitt D.L., Manske P.R. Biomechanical and histological characteristics of canine flexor repair using early postoperative mobilization // *J. Hand. Surg.* – 1997. – 22A. – P. 107–114.
16. Aoki M., Manske P.R., Pruitt D.L., Kubota H., Larson B.J. Work of flexion after flexor tendon repair according to the placement of sutures // *Clin. Orthop.* – 1995. – 320. – P. 205–210.
17. Halikis M.N., Manske P.R., Kubota H., Aoki M. Effect of immobilization, immediate mobilization, and delayed mobilization on the resistance to digital flexion using a tendon injury model // *J. Hand. Surg.* – 1997. – 22A. – P. 464–472.
18. Freivalds A. Biomechanics of the upper limbs: mechanics, modeling, and musculoskeletal injuries. – Florida: CRC Press LLC, 2004. – P. 625.
19. Skirven T.M., Osterman A.L., Fedorczyk J., Amadio P.C. Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity, 6th ed., 2-Vol set. Elsevier Churchill Livingstone, 2010. P. 2191.
20. Обросов А.Н., Карачевцева Т.В., Ясногорский В.Г. и др. Руководство по физиотерапии и физиопрофилактике детских заболеваний. 3-е изд. – Медицина, 1987. – P. 42.
21. Savage R. The influence of wrist position on the minimum force required for active movement of the interphalangeal joints // *J. Hand. Surg.* – 1988. – 13B. – P. 262–268.
22. Evans R.B., Thompson D.E. The application of force to the healing tendon // *J. Hand. Ther.* – 1993. – 6. – P. 266–284.
23. Evans R.B. Clinical application of controlled stress to the healing extensor tendon: a review of 112 cases // *Phys. Ther.* – 1989. – Dec. – 69 (12). – P. 1041–1049.
24. Evans R.B., Burkhalter W.E. A study of the dynamic anatomy of extensor tendons and implications for treatment // *J. Hand. Surg. Am.* – 1986. – Sep. – 11 (5). – P. 774–779.
25. Katzman B.M., Klein D.M., Mesa J., Geller J., Caligiuri D.A. Immobilization of the mallet finger. Effects on the extensor tendon // *J. Hand. Surg. Br.* – 1999. – Feb. – 24 (1). – P. 80–84.
26. Rayan G.M., Mullins P.T. Skin necrosis complicating mallet finger splinting and vascularity of the distal interphalangeal joint overlying skin // *J. Hand. Surg. Am.* – 1987. – Jul. – 12 (4). – P. 548–552.
27. Байтингер В.Ф., Камолов Ф.Ф. Отдаленные результаты хирургического лечения закрытых повреждений сухожилия разгибателя II–V пальцев кисти в I зоне // *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.* – 2014. – № 2. – С. 61–66.
28. Kapandji A.I. Physiologie articulaire, upper extremity, 6th ed., 1–Vol set. 2009.

29. Evans R.B. Early Active Short Arc Motion for the Repaired Central Slip // *J. Hand. Surg.* – 1994. – 19A. – P. 991–997.
30. Evans R.B., Thompson D.E. Immediate active short arc motion following tendon repair // *Tendon and Nerve Surgery in the Hand: a third decade* / Hunter J.M., Schneider L.H., Mackin E.J. Ed. – St. Louis: C.V. MosbyCo., 1997. – P. 362–398.
31. Chow J.A., Dovel S., Thomes L.J. et al. A comparison of results of extensor tendon repair followed by early controlled mobilisation versus static immobilization // *J. Hand. Surg. Br.* – 1989. – 14. P. 18–20.
32. Evans R.B. Managing the injured tendon: current concepts // *J. Hand. Ther.* – 2012. – Apr–Jun. – 25 (2). P. 173–189; quiz 190. doi: 10.1016/j.jht.2011.10.004. Epub 2012 Feb 11.
33. Evans R.B. Clinical management of extensor tendon injuries: the therapist's perspective // *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. 6th ed. / Skirven T.M., Osterman A.L., Fedorczyk J.M., Amadio P.C. (eds). – Philadelphia, PA: Elsevier, 2011. – P. 521–554.
34. Cooper C. *Fundamentals of Hand Therapy: Clinical Reasoning and Treatment Guidelines for Common Diagnoses of the Upper Extremity*. 2nd Ed. – Elsevier Mosby, 2013. – P. 608.
35. Beasley R.W. *Hand Injuries*. – Saunders W.B., Philadelphia; 1981.
36. Hirth M.J., Howell J.W., O'Brien L. Relative motion orthoses in the management of various hand conditions: A scoping review // *J. Hand. Ther.* – 2016. – Oct. – Dec. – 29 (4). – P. 405–432. doi: 10.1016/j.jht.2016.07.001. Epub 2016 Oct 25.
37. Chung B., Thanik V., Chiu D.T.W. Relative Motion Flexion Splinting for Flexor Tendon Repairs: Proof of Concept. Paper presented at: AAHS annual meeting; 2015 Jan 21–24; Atlantis, Bahamas.

REFERENCES

1. Chaplin D.M. The vascular anatomy within normal tendons, divided tendons, free tendon grafts, and pedicle tendon grafts in rabbits. *J. Bone. Joint. Surg.*, 1973, 55B, pp. 369–389.
2. Hooper G., Davies R., Tothill P. Blood flow and clearance in tendons: studies with dogs. *J. Bone. Joint. Surg.*, 1984, 66B, pp. 441–443.
3. Newport M.L. Extensor Tendon Injuries in the Hand. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 1997, 5, pp. 59–66.
4. Strickland J.W. Flexor tendon injuries: I. Foundation of Treatment. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 1995, 3 (1), pp. 44–54.
5. Strickland J.W. *Flexor tendon injuries*. Master techniques in orthopedic surgery, the hand, 2nd ed. Strickland J.W., Graham T.J. eds Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005, pp. 251–265.
6. Rozov V.I. *Povrezhdeniya suhozhiy kisti i pal'cev* [Tendon injuries of the hand and fingers]. Medgiz, Leningrad Branch, 1952. 192 p. (in Russian).
7. Lundborg G., Holm S., Myrhage R. The role of the synovial fluid and tendon sheath for flexor tendon nutrition. An experimental tracer study on diffusional pathways in dogs. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, 1980, 14, pp. 99–107.
8. Lundborg G., Myrhage R., Rydevik B. The vascularization of human flexor tendons within the digital synovial sheath region—structural and functional aspects. *J. Hand. Surg.*, 1977, 2, pp. 417–427.
9. Lundborg G., Rand F. Experimental intrinsic healing of flexor tendons based upon synovial fluid nutrition. *J. Hand Surg.*, 1978, 3, pp. 21–31.
10. Becker H., Graham M.F., Cohen I.K., Diegelmann R.F. Intrinsic tendon cell proliferation in tissue culture. *J. Hand. Surg.*, 1981, 6, pp. 616–619.
11. Gelberman R.H., Steinberg D., Amiel D., Akeson W. Fibroblast chemotaxis after tendon repair. *J. Hand. Surg.*, 1991, 16A, pp. 686–693.
12. McDowell C.L., Snyder D.M. Tendon healing: an experimental model in the dog. *J. Hand. Surg.*, 1977, 2, pp. 122–126.
13. Gelberman R., Goldberg V., An K.N. et al., Woo S.L.Y., Buckwalter J.A. (eds). *Injury and Repair of the Musculoskeletal Soft Tissues*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1988, pp. 5–40.
14. Strickland J.W. Development of Flexor Tendon Surgery: Twenty-Five Years of Progress. *J. Hand. Surg.*, 2000, 25A, N 2, pp. 214–235.
15. Aoki M., Kubota H., Pruitt D.L., Manske P.R. Biomechanical and histological characteristics of canine flexor repair using early postoperative mobilization. *J. Hand. Surg.*, 1997, 22A, pp. 107–114.
16. Aoki M., Manske P.R., Pruitt D.L., Kubota H., Larson B.J. Work of flexion after flexor tendon repair according to the placement of sutures. *Clin. Orthop.*, 1995, 320, pp. 205–210.
17. Halikis M.N., Manske P.R., Kubota H., Aoki M. Effect of immobilization, immediate mobilization, and delayed mobilization on the resistance to digital flexion using a tendon injury model. *J. Hand. Surg.*, 1997, 22A, pp. 464–472.

18. Freivalds A. *Biomechanics of the upper limbs: mechanics, modeling, and musculoskeletal injuries*. CRC Press LLC, Florida. 2004. P. 625.
19. Skirven T.M., Osterman A.L., Fedorczyk J., Amadio P.C. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. 6th ed., 2-Vol set. Elsevier Churchill Livingstone, 2010. P. 2191.
20. Obrosova A.N., Karachevtseva T.V., Yasnogorskiy V.G. et al. *Rukovodstvo po fizioterapii i fizioprofilaktike detskikh zabolevaniy*. 3 izd. [Guide to physiotherapy and physical prophylaxis of childhood diseases. 3rd ed.]. Moscow, Medicine, 1987. .P. 42. (in Russian).
21. Savage R. The influence of wrist position on the minimum force required for active movement of the interphalangeal joints. *J. Hand. Surg.*, 1988, 13B, pp. 262–268.
22. Evans R.B., Thompson D.E. The application of force to the healing tendon. *J. Hand. Ther.*, 1993, 6, pp. 266–284.
23. Evans R.B. Clinical application of controlled stress to the healing extensor tendon: a review of 112 cases. *Phys. Ther.*, 1989, Dec; 69 (12), pp. 1041–1049.
24. Evans R.B., Burkhalter W.E. A study of the dynamic anatomy of extensor tendons and implications for treatment. *J. Hand Surg. Am.*, 1986 Sep; 11(5), pp. 774–779.
25. Katzman B.M., Klein D.M., Mesa J., Geller J., Caligiuri D.A. Immobilization of the mallet finger. Effects on the extensor tendon. *J. Hand Surg. Br.*, 1999, Feb, 24 (1), pp. 80–84.
26. Rayan GM, Mullins PT. Skin necrosis complicating mallet finger splinting and vascularity of the distal interphalangeal joint overlying skin. *J Hand Surg Am.*, 1987 Jul; 12(4), pp. 548–552.
27. Baytinger V.F., Kamolov F.F. Otdalennyye rezul'taty hirurgicheskogo lecheniya zakrytykh povrezhdeniy suhoziliya razgibatelya II–V pal'cev kisti v I zone [Long-term results of surgical treatment of closed injuries of the extensor tendon of II–V fingers in the I zone] *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy hirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*, 2014, no. 2, pp. 61–66 (in Russian).
28. Kapandji A.I. *Physiologie articulaire, upper extremity*, 6th ed., 1–Vol set. 2009.
29. Evans R.B. Early Active Short Arc Motion for the Repaired Central Slip. *J. Hand. Surg.*, 1994, 19A, pp. 991–997.
30. Evans R.B., Thompson D.E. Immediate active short arc motion following tendon repair. In: Hunter J.M., Schneider L.H., Mackin E.J. Ed. *Tendon and Nerve Surgery in the Hand: a third decade*. St. Louis, C.V. MosbyCo. 1997, pp. 362–398.
31. Chow J.A., Dovel S., Thomes L.J. et al. A comparison of results of extensor tendon repair followed by early controlled mobilisation versus static immobilisation. *J. Hand Surg. Br.*, 1989, 14, pp. 18–20.
32. Evans R.B. Managing the injured tendon: current concepts. *J. Hand Ther.*, 2012, Apr–Jun, 25 (2), pp. 173–189; quiz 190. doi: 10.1016/j.jht.2011.10.004. Epub 2012 Feb 11.
33. Evans R.B. Clinical management of extensor tendon injuries: the therapist's perspective. In: Skirven T.M., Osterman A.L., Fedorczyk J.M., Amadio P.C. (eds). *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2011, pp. 521–554.
34. Cooper C. *Fundamentals of Hand Therapy: Clinical Reasoning and Treatment Guidelines for Common Diagnoses of the Upper Extremity*. 2nd ed. Elsevier Mosby, 2013. P. 608.
35. Beasley R.W. *Hand Injuries*. Saunders W.B., Philadelphia, 1981.
36. Hirth M.J., Howell J.W., O'Brien L. Relative motion orthoses in the management of various hand conditions: A scoping review. *J. Hand. Ther.*, 2016, Oct – Dec, 29 (4), pp. 405–432. doi: 10.1016/j.jht.2016.07.001. Epub 2016 Oct 25.
37. Chung B., Thanik V., Chiu D.T.W. *Relative Motion Flexion Splinting for Flexor Tendon Repairs: Proof of Concept*. Paper presented at: AAHS annual meeting; 2015 Jan 21–24; Atlantis, Bahamas.

Поступила в редакцию 20.10.2017

Утверждена к печати 28.11.2017

Авторы:

Овсянникова Анна Дмитриевна – врач травматолог-ортопед, зав. отделением реабилитации ФГБУ СПМЦ Минздрава России (г. Санкт-Петербург).

Контакты:

Овсянникова Анна Дмитриевна

тел.: 8-911-177-9473

e-mail: medovsyannikova@gmail.com