

© CC © Коллектив авторов, 2018
 УДК [616.74-018.38-001:617-089.844-084]:611.737.54/56.019.941
 DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-6-91-95

Д. Г. Наконечный*, А. Н. Киселева

ЭВОЛЮЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ШВА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПОВРЕЖДЕННЫХ СУХОЖИЛИЙ СГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р. Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

В обзоре анализируется эволюция хирургического шва при восстановлении поврежденных сухожилий сгибателей пальцев кисти.

Ключевые слова: сухожилия сгибателей, травма кисти, сухожильный шов

Наконечный Д. Г., Киселева А. Н. Эволюция хирургического шва при восстановлении поврежденных сухожилий сгибателей пальцев кисти. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2018;177(6):91–95. DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-6-91-95.

* **Автор для связи:** Дмитрий Георгиевич Наконечный, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена», 195427, Санкт-Петербург, ул. Акад. Байкова, д. 8. E-mail: dakonechny@mail.ru.

Dmitrii G. Nakonechnyi, Anna N. Kiseleva*

Evolution of surgical suture in case of repairing the damaged flexor tendons of the fingers

Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia, St. Petersburg

The review includes the analysis of the evolution of surgical suture in case of repairing the damaged flexor tendons of the fingers.

Keywords: flexor tendons, hand injury, tendon suture

Nakonechnyi D. G., Kiseleva A. N. Evolution of surgical suture in case of repairing the damaged flexor tendons of the fingers. *Vestnik khirurgii named after I. I. Grekov*. 2018;177(6):91–95. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-6-91-95.

* **Corresponding author:** Dmitrii G. Nakonechnyi, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden, 8 Acad. Baykova street, St. Petersburg, Russia, 195427. E-mail: dakonechny@mail.ru.

Восстановление функции кисти при повреждении сухожилий сгибателей пальцев в наше время остается сложной и полностью не решенной проблемой. С момента, когда было предложено оперативное восстановление поврежденных сухожилий, а позже обоснована рациональность данного вмешательства, сформулированы основные позиции, оказывающие влияние на конечный результат, по мере накопления опыта хирургического восстановления, а также появления новых материалов в хирургии происходит постоянный пересмотр подходов и требований к технике операции и к методикам реабилитации. Это требует периодического анализа и обобщения научных данных, посвященных этой тематике.

До сих пор как среди российских, так и среди зарубежных авторов не принято единого мнения по основным вопросам проблемы восстановления сухожилий сгибателей пальцев.

К сожалению, при анализе современных российских исследований нам не удалось найти достаточного числа актуальных клинических и научных данных по рассматриваемой тематике. Наиболее часто цитируются данные из монографии А. М. Волковой и др. [1], представляющие несколько устаревшую, по сравнению с иностранными источниками, информацию.

Факторы и причины, влияющие на восстановление функции кисти при повреждении сухожилий сгибателей, можно разделить на три главные группы [2]:

- 1) оказывающие влияние в момент операции: а) обращение с сухожилием; б) квалификация хирурга; в) выбор методики;
- 2) оказывающие влияние в раннем послеоперационном периоде: а) расхождение шва во время движения и «зияние»

концов; б) блокирование сухожилия в месте шва кольцевидными связками; в) боль и отек при движениях; г) утрата скольжения отечным сухожилием;

3) оказывающие влияние в позднем послеоперационном периоде: а) тугоподвижность суставов пальца; б) спаечный процесс; в) утрата гладкости сухожилия.

Отдельно рассматривается разрыв шва сухожилия, приводящий к неблагоприятным исходам. Разрыв может произойти как в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде. Поэтому традиционно в различные периоды времени наибольший интерес исследователей вызывало изучение характеристик сухожильного шва.

В 1936 г. И. И. Джанелидзе [3] сформулировал требования к сухожильному шву следующим образом: шов должен быть простым и легко выполнимым; в ничтожной степени нарушать кровоснабжение сухожилия, для чего в узлы и петли шва необходимо захватывать минимальное число сухожильных пучков; обеспечить гладкую поверхность, в связи с этим на поверхности сухожилия должно быть минимальное количество ниток; быть прочным и не разволокнять сухожилие.

На данный момент эти требования дополнены следующими положениями: шов должен минимально влиять на васкуляризацию сухожилия; число узлов в шве должно быть минимальным; при сопоставлении концов сухожилий необходимо стремиться к максимальной анатомичности [4]; шов должен удерживать сухожильные концы плотно прилегающими один к другому, не оставляя открытой срезанную поверхность [5];

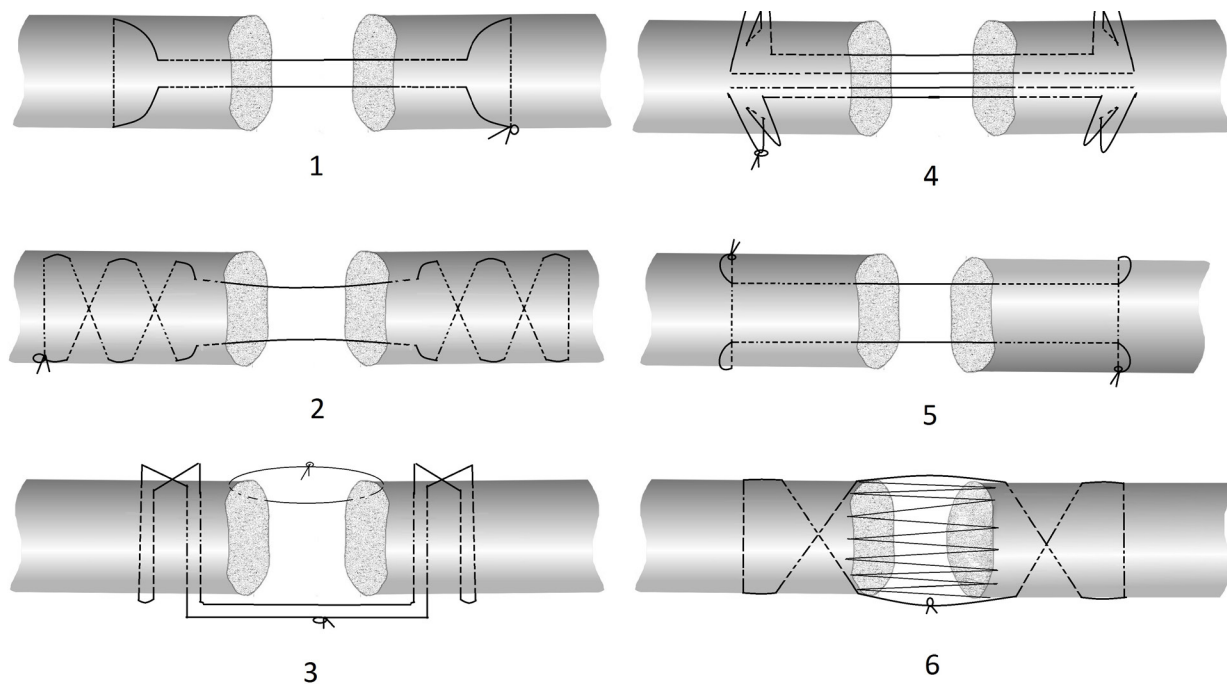


Рис. 1. Примеры сухожильных швов:

1 – шов С. Nicoladoni; 2 – шов S. Bunnell; 3 – шов F. Lahey; 4 – шов K. Tsuge; 5 – шов I. Kessler; 6 – шов H. Kleinert

Fig. 1. Examples of tendon sutures:

1 – C. Nicoladoni suture; 2 – S. Bunnell suture; 3 – F. Lahey suture; 4 – K. Tsuge suture; 5 – I. Kessler suture; 6 – H. Kleinert suture

необходима прочность шва, достаточная для применения раннего движения [6, 7].

Трудно сказать, кто первым предложил сшивать сухожилия, ряд авторов упоминают родоначальника медицины Авиценну (Ибн Сина), жившего в X в. [4]. Столетия из-за большого числа плохих результатов, ввиду развития инфекционного процесса хирургия сухожилий не имела своего развития. Гален был противником восстановления сухожилий, говоря о неизбежности возникновения осложнений [8].

Появление антибиотикопрофилактики с 60-х годов означало начало новой эры в хирургии кисти [9]. До этого времени авторитетные и наиболее цитируемые авторы S. Bunnell [10], M. L. Mason [11] выбирали предпочтительным вторичное восстановление сухожилия по сравнению с первичным швом в так называемой «ничейной земле». Позднее, в 1967 г., С. E. Verdan [12] в своем докладе на Американском обществе хирургов кисти продемонстрировал отличные результаты и обосновал принципиальную возможность первичного восстановления сухожилий сгибателей даже при повреждении во второй анатомической зоне. Данное выступление положило начало более активному применению первичного восстановления сухожилий при их повреждении, что впоследствии проявилось всплеском публикационной активности по данной тематике. В отечественной хирургии этот этап наступил на несколько лет раньше, когда вышла монография В. И. Розова [13], в которой сказано, что, благодаря применению пенициллина, осуществлять шов сухожилия можно в первые 16–18 ч после травмы. Там же была приведена классификация швов сухожилий: 1) швы с нитями и узлами на поверхности сухожилия; 2) внутрисуставные с узлами на поверхности сухожилий; 3) внутрисуставные с погруженными узлами; 4) прочие виды швов. Оригинальная методика шва сухожилий, предложенная В. И. Розовым, применяется в клинической практике и в наше время.

При анализе современной литературы нам не удалось найти источники, обладающие высокой степенью доказательности, дающие точные рекомендации по времени выполнения

шва сухожилия сгибателей пальцев. А. С. Золотов [14] приводит данные И. Ю. Клюковкина, А. D. Potenza о том, что шов сухожилия стоит осуществлять в первые 24 ч после травмы, а лучше – в первые 6–8 ч.

Кроме временного, основными факторами, определяющими качество сухожильного шва, являются его механические характеристики, а именно – число нитей и их расположение, число блокирующих узлов (якорей), сила блокирующих узлов, суммарная сила шва и узел [15].

Любой дефект одного элемента шва будет значимо снижать общее качество шва сухожилия, поэтому улучшение на уровне каждого из них – залог наилучшего исхода восстановления сухожилия [1].

Внутрисуставный шов. S. Nicoladoni [16] описал свою технику наложения шва в 1882 г. Он использовал однонитевой внутрисуставный шов, содержащий продольные и поперечные компоненты, соединенные дуговой линией, в сумме составляющие скользящий шов (рис. 1). Узел располагался за пределами сухожилия, и шов напоминал простой прямоугольник. Метод блокирующего восстановления сухожилия сгибателя впервые был описан в 1917 г. L. Kirchmaier [17] как способ «locking» (узлового/блокирующего) шва для сухожилий [17]. Данный шов похож на шов, предложенный S. Nicoladoni: узел находится на поверхности сухожилия, однако проведение нитей позволяет осуществить блокировку пучков сухожилия.

В 1918 г. S. Bunnell [10] описал шов перекрещивающимися нитями, который был помещен в передней половине сухожилия, чтобы сохранить кровоток. Геометрически расположение нитей напоминает восьмерку, и узел находится на поверхности сухожилия (см. рис. 1). Шов оказался достаточно прочным, чтобы позволить раннее движение, и был спрятан под поверхность сухожилия, чтобы уменьшить адгезию. Однако большая травматичность при наложении и нарушение микроциркуляции дистального конца сухожилия значительно снижают конкурентные качества данного шва в современной хирургии.

Годом позже Ф. Н. Lahey [18] описал внутривольное восстановление со швом, окружающим пучок волокон сухожилия, с текущей опорной (якорной) точкой, с тремя дополнительными узловыми швами на конце сухожилия (см. рис. 1).

М. L. Mason и Н. S. Allen [11] описали свой шов в 1941 г. [11]. Он также состоит из продольных и поперечных компонентов, его отличие от предыдущих предложенных методик заключается в том, что используется 4 нити, которые проходят как в толще сухожилия (поперечно-направленные), так и поверхностно в эпителионе (продольный компонент шва). Поперечные компоненты, находясь параллельно друг другу в разных концах сухожилий, были якорно фиксированы на узел. Можно сказать, что это первый шов, в котором описана якорная фиксация. Узлы находятся так же на поверхности сухожилия. Шов дополняется двумя поверхностными шовными узлами, которые находились так же на поверхности сухожилия.

Один из наиболее популярных швов в наше время, шов по I. Kessler [19] (см. рис. 1), основан на вышеописанном шве. Тем не менее, в отличие от метода М. L. Mason и Н. S. Allen, продольная составляющая находится в толще сухожилия и имеет только один узел. Два узла предшествующего шва находились на поверхности сухожилия и располагались диагонально по отношению друг к другу. Шов В. И. Розова (рис. 2), предложенный в 1952 г., напоминает по конфигурации петель шов по I. Kessler, однако предложенное автором позиционирование и число узлов (два узла расположены внутривольно, в срезе сухожилия), несомненно, снижает его качество из-за уменьшения площади соприкосновения концов сухожилия. Это не только ухудшает возможности сращения сухожилия, но и увеличивает утолщение в зоне контакта, что снижает скользящие свойства восстановленного сухожилия.

В 1973 г. Н. Е. Kleintert et al. [20] описывают короткий перекрещивающийся внутривольный шов, дополненный периферическим швом (см. рис. 1).

Одним из последних предложенных и сильно отличающимся по геометрии от предыдущих вариантов восстановления сухожилия является шов, описанный в 1975 г. К. Tsuge et al. [21], но его наложение требует наличия двухнитевой иглы, предложенной тем же автором (см. рис. 1).

Среди отечественных практических хирургов развито такое эпонимическое наименование, как «шов Кюнео», названное в честь французского хирурга В. Cuneo (1873–1944). При анализе литературы нам ни разу не встретилось упоминание данного шва в зарубежных публикациях. При этом в отечественной научной и, главное, в учебной медицинской литературе «шов Кюнео» встречается довольно часто. Он описывается как двухнитевой шов с большим числом угловых петель, за счет которых достигается большая механическая прочность, с двумя узлами, расположенными внутривольно. В связи со сложностью найти не только сам первоисточник, но и ссылку на него, некоторые исследователи считают шов Кюнео модификацией шва S. Bunnell и для обозначения используют двойное название [22]. В учебной медицинской литературе рядом со швом Кюнео, кроме шва В. И. Розова, как правило, описывается шов М. М. Казакова [23] (см. рис. 2). Он является оригинальной методикой восстановления сухожилия, и в проанализированной зарубежной литературе нам не удалось найти ему аналогов.

Правда, в отечественной литературе мы не нашли упоминаний его применения в клинической практике, кроме статьи автора методики. Он отличается наличием большого числа блокирующих петель, а также двух узлов, располагаемых, как у шва В. И. Розова, в месте соприкосновения концов сухожилий. Вероятно, он обладает хорошими прочностными характеристиками в отношении формирования зазора, однако

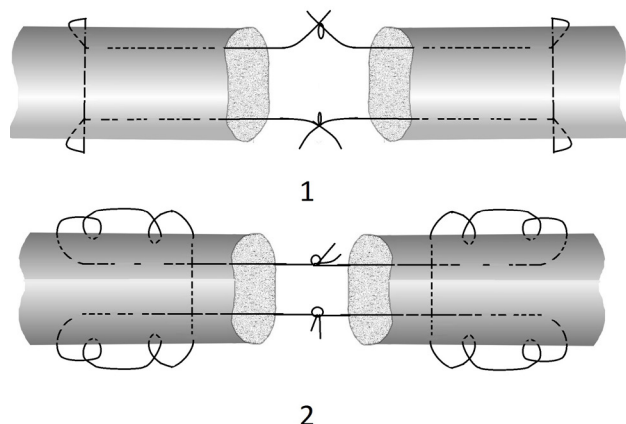


Рис. 2. Примеры сухожильных швов отечественных авторов:

1 – шов В. И. Розова; 2 – шов М. М. Казакова

Fig. 2. Examples of tendon sutures of the authors from Russia:

1 – V. I. Rozova suture; 2 – M. M. Kazakova suture

при использовании его следует ожидать ухудшения сращения концов сухожилия из-за ослабления их трофики и малой площади контакта.

Блокирующие и скользящие швы. Включение исследователями в параметры оценки формирования зазора побудило хирургов очередной раз переосмыслить требования к новым и выделить преимущества уже существующих швов. Деление швов на узловые (блокирующие) и зажимающие (скользящие) предложили в 1997 г. S. Hotokezaka и P. R. Manske [24]. В основе классификации лежит расположение нитей вокруг сухожильных волокон. Сила шва сухожилия напрямую зависит от того, насколько эффективно она передает осевое напряжение в узле на пучки сухожильных волокон [25]. У блокирующих швов, таких как швы I. Kessler, главным отличием является то, что при увеличении нагрузки на узловую шов усиливается стягивание петли вокруг волокон. При увеличении нагрузки на скользящий шов возрастает вероятность того, что нить, как пила, прорежет сухожилие (рис. 3).

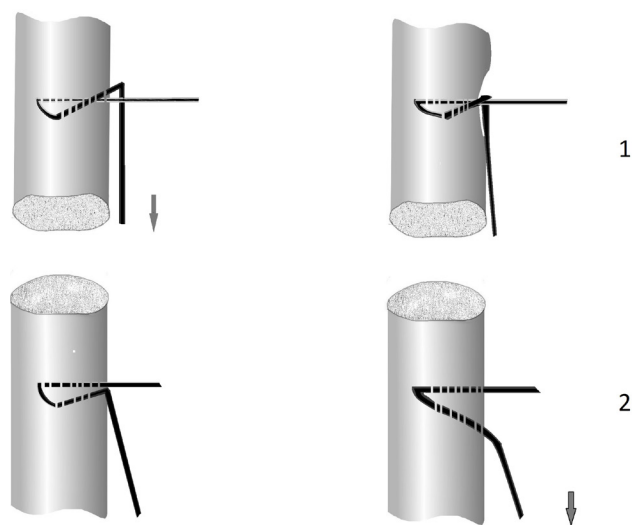


Рис. 3. Варианты расположения нитей в сухожилии:

1 – блокирующий узел; 2 – скользящий узел

Fig. 3. Variants of the location of suture in the tendon:

1 – blocking node; 2 – sliding node

В настоящее время чаще используется термин «модифицированный шов по Kessler». Данное понятие не является однозначным. Интересное наблюдение сделано Sandeep J. Sebastin et al. [26]. Набрав в поисковой системе PubMed данный термин, с 2007 по 2011 г. они обнаружили 61 статью на английском языке, упоминающую использование данного шва в клинической практике. В 28 из них описание шва не соответствует шву по I. Kessler, в 11 – скорее, напоминает шов по D. G. Pennington [27], и в 22 – так или иначе описываются модификации шва по D. G. Pennington.

D. G. Pennington [27] был первым, кто описал конфигурацию формирования петель шва сухожилия для обеспечения точного соотношения продольных и поперечных нитей в узловом и скользящем модифицированном шве I. Kessler. Им было предложено усиливать шов наложением большего числа блокирующих компонентов. Эта методика широко применялась многими авторами, однако в 2011 г. Y. F. Wu и J. B. Tang [28] сделали заключение, что блокирующий элемент шва D. G. Pennington лишь немного препятствует появлению зазора, но не увеличивает предела прочности. A. R. G. Xie, J. B. Tang [29] в результате своего исследования заключили, что конфигурация блокирующих элементов на поврежденном сухожилии не влияет на силу формирования зазора и предел прочности шва.

В 2000 г. H. Natanaka, P. R. Manske [30] доказали, что использование блокирующих петель позволяет улучшить силу и сопротивление на разрыв по сравнению со скользящими петлями, но преимущество исчезает при использовании в качестве несущих нити 3,0 или более толстого шовного материала.

Расположение узла остается спорным вопросом, так как расположение на поверхности сухожилия приводит к снижению скользящих свойств сухожилия, а на срезе шва – к ухудшению заживления сухожилия.

Значение имеет также и длина прошиваемых концов сухожилия. Доказано, что оптимальная длина внутривольного шва составляет от 0,7 до 1,0 см, а увеличение длины от 0,7 до 1,2 см не увеличивает прочность шва. При этом длина 0,4 см или менее существенно снижает качество шва: так, сила, необходимая для формирования зазора и разрыва шва, была на 20–45 % меньше, чем у шва с длиной основной нити 1 см [31].

Многонитевой внутривольный шов. Исследования, доказавшие, что ведущим фактором в достижении лучших функциональных результатов является ранняя активная мобилизация, стали предпосылкой к поиску шва, обладающего достаточной прочностью, чтобы снизить требования к комплексу проводимой послеоперационной так называемой терапии кисти. R. Savage [32] проанализировал отдельные внутривольные элементы швов, а именно – число нитей, число и тип опорных узлов. Лабораторные результаты подтвердили очевидную возможность увеличения прочности шва за счет простого увеличения числа нитей в шве. Так, 6-нитевой узловой шов имел примерно в 3 раза большую прочность, чем 2-нитевой узловой шов [32, 33].

При изучении механических свойств различных типов восстановления сухожилий были сформулированы основные параметры, характеризующие механическую состоятельность шва. Так, при испытаниях в разрывной машине Instron определяли усилие, формирующее 2-мм зазор, предел прочности, модуль упругости и энергию, вызывающую несостоятельность шва [34, 35]. Результаты этого и похожих экспериментальных исследований на анатомическом материале стали предпосылкой внедрения в клиническую практику 4- и 6-нитевых швов [36–38]. В последующем большинство работ, посвященных шву сухожилий, были направлены на сравнение уже этих швов между собой, сравнению швов с наибольшим числом нитей (8 и более) с классическими 2-нитевыми швами [39–41].

За последние 10 лет, согласно обзору Международного общества кистевых хирургов (IFSSH), вышедшему в 2015 г., использование 4- и 6-нитевого шва приводит к разрыву шва с частотой в 0–17 % [42].

Таким образом, в базе данных медицинских публикаций имеется более 8000 печатных работ, посвященных повреждениям сухожилий сгибателей пальцев кисти, более 3000 из них выпущены за последние 10 лет. К сожалению, результаты этих исследований не всегда сопоставимы. Большинство механических испытаний проходили в разных условиях, а клинические работы по изучению свойств шва часто отличались по остальным факторам, таким как послеоперационная иммобилизация, реабилитационный протокол, шовный материал и т. д., либо же они вообще не указывались и, соответственно, не учитывались. Важно заметить, что требования к сухожильному шву за последние годы не изменились, а лишь были дополнены.

Направление эволюции хирургического шва сухожилий сгибателей от первой операции совпадает с тенденцией развития хирургии повреждений. От первых публикаций, по времени и содержанию тождественных призыву «Не навреди», к современным подходам, подразумевающим рациональность раннего вмешательства, направленного на восстановление структуры с целью ранней функциональной реабилитации. Причем на современном этапе, уже вне зависимости от анатомической зоны, рассматриваются возможности совершенствования первичного восстановления поврежденных сухожилий, а не отсроченные операции для ортопедической компенсации полученной травмы. Вследствие такого подхода термин «ничейная зона», описывающий анатомическую зону костно-фиброзного канала, наименее благоприятную в отношении прогноза при восстановлении, сохранил лишь историческое значение. При этом главную роль своеобразного катализатора развития техники операции на данный момент имеет эволюция подходов к лечению, направленная на повышение функциональной активности конечности в послеоперационном периоде. Именно современные протоколы терапии кисти сейчас во многом определяют требования к технике оперативного вмешательства и шовному материалу. Значение имеют и прочностные свойства, такие как усилие, формирующее зазор, или усилие, приводящее к разрыву, и характеристики скольжения, а также адгезивные свойства шовного материала. А с появлением новых материалов и техник шва реабилитологи предлагают новые, более «смелые» терапевтические протоколы послеоперационного ведения пациентов, оперированных на сухожилиях сгибателей пальцев кисти.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / Authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Волкова А. М. Хирургия кисти. Т. 1. Екатеринбург : Средне-Уральское кн. изд-во, 1991–1996. С. 304. [Volkova A. M. Khirurgija kisti. Ekaterinburg: Sredne-Ural'skoe kn. izd-vo, 1991–1996. P. 304. (In Russ.).]
2. Tang J. B. Outcomes and evaluation of flexor tendon repair // *Hand Clin.* 2013. Vol. 29, № 2. P. 251–259.
3. Джанелидзе Ю. Ю. Ранение сухожилий кисти и их лечение // *Новый хирург. арх.* 1936. Т. 36, № 143–144. С. 497–507. [Dzhanelidze Ju. Ju. Ranenie suhozhiлий kisti i ih lechenie. *Novyj khirurgicheskii arhiv.* 1936. Vol. 36, № 143–144. P. 497–507. (In Russ.).]
4. Kleinert H. E., Spokevicius S., Papas N. H. History of flexor tendon repair // *J. Hand Surg. Am.* 1995. Vol. 20. P. S46–S52.
5. Матев И., Банков С. Реабилитация при повреждениях руки. София, 1981. С. 146–170. [Matev I., Bankov S. Reabilitacija pri povrezhdenijakh ruki. Sofija, 1981. P. 146–170. (In Russ.).]

6. Tang J. B., Wang B., Chen F. et al. Biomechanical evaluation of flexor tendon repair techniques // *Clin Orthop Relat Res*. 2001. Vol. 386. P. 252–259.
7. Sirotakova M., Elliot D. Early active mobilization of primary repairs of the flexor pollicis longus tendon with two Kessler two-strand core sutures and a strengthened circumferential suture // *J. Hand Surg Br*. 2004. Vol. 29, № 6. P. 531–535.
8. Гурьянов А. М., Сафронов А. А., Захаров В. В. и др. К вопросу о хирургическом лечении повреждений сухожильного аппарата конечностей // *Вестн. Оренбург. гос. ун-та*. 2015. Т. 3, № 178. С. 192–198. [Gur'janov A. M., Safronov A. A., Zaharov V. V., Kandalov A. A., Lapyrin A. I., Chekushkin A. V. K voprosu o khirurgicheskom lechenii povrezhdenii suhozhiil'nogo apparata konechnosti. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2015. Vol. 178, № 3. P. 192–198. (In Russ.)].
9. Prakash P. Kotwal, Mohammed Tahir Ansari. Zone 2 flexor tendon injuries : Venturing into the no man's land // *Indian J Orthop*. 2012. Vol. 46, № 6. P. 608–615.
10. Bunnell S. Repair of tendons in the fingers and description of two new instruments // *Gynecology and Obstetrics*. 1918. Vol. 26. P. 103–110.
11. Mason M. L., Allen H. S. The rate of healing of tendons : an experimental study of tensile strength // *Ann Surg*. 1941. Vol. 113, № 3. P. 424–459.
12. Verdan C. E. Half a century of flexor-tendon surgery. Current status and changing philosophies // *J. Bone and Joint Surg*. 1972. Vol. 54A, № 3. P. 472–491.
13. Розов В. И. Повреждения сухожилий кисти и пальцев и их лечение. М. : Медгиз, 1952. 192 с. [Rozov V. I. Povrezhdeniya suhozhiilii kisti i pal'tsev i ikh lechenie. М. : Medgiz, 1952. 192 p. (In Russ.)].
14. Золотов А. С. Первичный шов сухожилий сгибателей пальцев кисти в разных анатомических зонах // *Вопр. реконструктив. и пласт. хир.* 2012. Т. 15, № 2. С. 19–25. [Zolotov A. S. Pervichnyj shov suhozhiilii sgitatelei pal'tsev kisti v raznykh anatomicheskikh zonakh. *Voprosy rekonstruktivnoj i plasticheskoy khirurgii*. 2012. Vol. 15, № 2. P. 19–25. (In Russ.)].
15. Dy C. J., Hernandez-Soria A., Ma Y. et al. Complications after flexor tendon repair : a systematic review and meta-analysis // *J. Hand Surg Am*. 2012. Vol. 37, № 3. P. 543e–551e.
16. Nicoladoni C. Pes calcaneus traumaticus // *Separatabdruck aus der Dr. Wittelshöfer's Wiener Medizinische Wochenschrift*. 1882. Vol. 23, № 1. P. 1–5.
17. Kirchmayr L. Zur Technik der Sehnennaht // *Zbl Chir*. 1917. Vol. 40. P. 906–907.
18. Lahey F. H. A tendon suture which permits immediate motion // *Boston Med Surg J*. 1923. Vol. 188, № 22. P. 851–852.
19. Kessler I. The «grasping» technique for tendon repair // *Hand*. 1973. Vol. 5, № 3. P. 253–255.
20. Primary repair of flexor tendons / H. E. Kleinert, J. E. Kutz, E. Atasoy, A. Stormo // *Orthop. Clin. North Am*. 1973. Vol. 4, № 4. P. 865–876.
21. Tsuge K., Yoshikazu I., Matsuishi Y. Intratendinous tendon suture in the hand – a new technique // *Hand*. 1975. Vol. 7. P. 250–255.
22. Ефименко Н. А., Грицюк А. А., Гаврюшенко Н. С. и др. Оптимальный шов Ахиллова сухожилия (клинико-экспериментальное исследование // *Москов. хирург. журн.* 2011. Т. 3, № 19. С. 44–50. [Efimenko N. A., Gricjuk A. A., Gavryushenko N. S., Sereda A. P., Kuleshov D. N. Optimal'nyi shov Akhillova suhozhiilija (kliniko-jeksperimental'noe issledovanie). *Moskovskii khirurgicheskii zhurnal*. 2011. Vol. 3, № 19. P. 44–50. (In Russ.)].
23. Казаков М. М. Новый метод сухожильного шва // *Вестн. хир.* 1943. Т. 62. С. 64–66. [Kazakov M. M. Novyj metod suhozhiil'nogo shva. *Vestnik khirurgii*. 1943. Vol. 62. P. 64–66. (In Russ.)].
24. Hotokezaka S., Manske P. R. Differences between locking loops and grasping loops : effects on two-strand core sutures // *J. Hand Surg. Am*. 1997. Vol. 22. P. 995–1003.
25. Manske P. R. History of flexor tendon repair // *Hand Clin*. 2005. Vol. 21, № 2. P. 123–127.
26. History and evolution of the Kessler repair / S. J. Sebastian, A. Ho, T. Karjalainen, K. C. Chung // *J. Hand Surg Am*. 2013. Vol. 38, № 3. P. 552–561.
27. Pennington D. G. The locking loop tendon suture // *Plast. Reconstr. Surg*. 1979. Vol. 63. P. 648–652.
28. Wu Y. F., Tang J. B. How much does a Pennington lock add to strength of a tendon repair? // *J. Hand Surg Eur*. 2011. Vol. 36, № 6. P. 476–484.
29. Core suture purchase affects strength of tendon repairs / J. B. Tang, Y. Zhang, Y. Cao, R. G. Xie // *J. Hand Surg. (Am.)* 2005. Vol. 30. P. 1262–1266.
30. Hatanaka H., Manske P. R. Effect of suture size on locking and grasping flexor tendon repair techniques // *Clin Orthop*. 2000. Vol. 37, № 5. P. 267–274.
31. Influence of core suture purchase length on strength of four-strand tendon repairs / Y. Cao, R. G. Zhu Xie, J. B. Tang // *J. Hand Surg (Am.)*. 2006. Vol. 31. P. 107–112.
32. Savage R. In vitro studies of a new method of flexor tendon repair // *J. Hand Surg Br*. 1985. Vol. 10, № 2. P. 135–141.
33. Tang J. B., Gu Y. T., Rice K. et al. Evaluation of four methods of flexor tendon repair for postoperative active mobilization // *Plast. Reconstr. Surg*. 2001. Vol. 107, № 3. P. 742–749.
34. Barrie K. A., Tomak S. L., Cholewicki J. Effect of suture locking and suture caliber on fatigue strength of flexor tendon repairs // *J. Hand Surg*. 2001. Vol. 26A. P. 340–346.
35. Trail I. A., Powell E. S., Noble J. The mechanical strength of various suture techniques // *J. Hand Surg*. 1992. Vol. 17B. P. 89–91.
36. Dovan T. T., Ditsios K. T., Boyer M. I. Eight-strand core suture technique for repair of intrasynovial flexor tendon lacerations // *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2003. Vol. 7, № 2. P. 70–74.
37. Lim B. H., Tsai T. M. The six-strand technique for flexor tendon repair // *Atlas Hand Clin*. 1996. Vol. 1. P. 65–76.
38. Biomechanical studies of running suture for flexor tendons in dogs / G. T. Lin, K. N. An, P. C. Amadio, W. P. Cooney // *J. Hand Surg*. 1988. Vol. 13A. P. 553–558.
39. Winters S. C., Gelberman R. H., Woo S. L. et al. The effects of multiple-strand suture methods on the strength and excursion of repaired intrasynovial flexor tendons : a biomechanical study in dogs // *Hand Surg* 1998. Vol. 23. P. 97–104.
40. Ann R., Lawrence T. M., Davis T. R. Locking loops for flexor tendon repair // *Coll. Surg. Engl*. 2005. Vol. 87, № 5. P. 385–386.
41. Tendon repair using flexor tendon splints : an experimental study / M. Aoki, P. R. Manske, D. L. Pruitt, B. J. Larson // *J. Hand Surg*. 1994. № 19A. P. 984–990.
42. Tang J. B., Chang J., Elliot D. et al. IFSSH Flexor Tendon Committee report 2014 : from the IFSSH Flexor Tendon Committee (Chairman : Jin Bo Tang) // *J. Hand Surg Eur*. 2014. Vol. 39, № 1. P. 107s–115.

Поступила в редакцию 01.02.2018 г.

Сведения об авторах:

Наконечный Дмитрий Георгиевич (e-mail: dakonechny@mail.ru), канд. мед. наук, зав. отделением хирургии кисти и стопы (№ 8); Киселева Анна Николаевна (e-mail: ann_cap@mail.ru), врач-травматолог отделения хирургии кисти и стопы (№ 8); Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена, 195427, Санкт-Петербург, ул. Акад. Байкова, д. 8.