

Наш подход к оперативному лечению застарелых повреждений ахиллова сухожилия. Существует ли простое решение?

Д.В. Чугаев, Н.С. Коновальчук, Е.П. Сорокин, П.Г. Коган, А.И. Гудз, С.А. Ласунский, Д.В. Стафеев

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»
Минздрава России
Ул. Акад. Байкова, д. 8, 195427, Санкт-Петербург, Россия

Реферат

Актуальность. Основную долю пациентов с подкожным разрывом ахиллова сухожилия составляют люди трудоспособного возраста. Несмотря на то, что подкожный разрыв ахиллова сухожилия нередко сопровождается выраженным нарушением функции голеностопного сустава, пациенты нередко обращаются за медицинской помощью несвоевременно. В таких ситуациях диагноз формулируется как «застарелый разрыв», и подходы к лечению становятся иными, нежели при острой травме. В настоящее время существует большое количество методик оперативного лечения застарелых повреждений ахиллова сухожилия, однако до сих пор нет единого мнения о том, какая из них проще в исполнении, эффективнее и безопаснее.

Цель исследования — оценить эффективность использования сухожилия короткой малоберцовой мышцы для пластического замещения дефекта ахиллова сухожилия.

Материал и методы. В ретроспективное исследование был включен 31 пациент с повреждением ахиллова сухожилия. Группу I составили 13 пациентов с застарелым повреждением, которым по разным причинам не был выполнен первичный сухожильный шов. В этой группе для замещения дефекта ахиллова сухожилия использовали сухожилие короткой малоберцовой мышцы. В группу II вошли 18 пациентов, которым при поступлении в стационар был установлен диагноз разрыва ахиллова сухожилия и произведен его первичный шов.

Результаты. Продолжительность операции в группе I составила $91,9 \pm 6,6$ (Me — 100) мин, в группе II — $43,2 \pm 2,2$ (Me — 45) ($p = 0,0001$). Функцию поврежденного голеностопного сустава прооперированных пациентов в обеих группах оценивали с использованием шкалы Achilles Tendon Total Rupture Score в среднем через 1 год после лечения. При этом получены следующие данные: в группе I — $86,6 \pm 2,28$ (Me — 87) баллов, в группе II — $93,4 \pm 1,01$ (Me — 94) баллов ($p = 0,04$). При оценке послеоперационных осложнений значимых отличий в их распространенности выявлено не было ($p > 0,05$). Наиболее частым осложнением, зарегистрированным в обеих группах, была контрактура голеностопного сустава. Ни у одного пациента после выполнения пластического замещения дефекта ахиллова сухожилия не была зарегистрирована фронтальная нестабильность голеностопного сустава.

Выводы. Замещение дефекта ахиллова сухожилия III типа по классификации G. Kuwada аутооттрансплантатом сухожилия короткой малоберцовой мышцы является эффективным и безопасным вмешательством. Однако несмотря на то, что в группе I была получена высокая балльная оценка восстановления функции голеностопного сустава, анализ показал, что она статистически значимо ниже, чем в группе II.

Ключевые слова: подкожный разрыв ахиллова сухожилия, сухожилие короткой малоберцовой мышцы, замещение дефекта сухожилия, шов сухожилия.

DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-1-44-52

Чугаев Д.В., Коновальчук Н.С., Сорокин Е.П., Коган П.Г., Гудз А.И., Ласунский С.А., Стафеев Д.В. Наш подход к оперативному лечению застарелых повреждений ахиллова сухожилия. Существует ли простое решение? *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(1):44-52. DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-1-44-52.

Cite as: Chugaev D.V., Konovalchuk N.S., Sorokin E.P., Kogan P.G., Gudz A.I., Lasunsky S.A., Stafeyev D.V. [Our Approach to Treatment of Neglected Achilles Tendon Ruptures. Is There a Simple Solution?]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2018;24(1):44-52. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-1-44-52.

✉ Чугаев Дмитрий Валерьевич. Ул. Акад. Байкова, д. 8, 195427, Санкт-Петербург, Россия / Dmitry V. Chugaev. 8, ul. Akad. Baykova, 195427, St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: dr.chugaev@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 16.01.2018. Принята в печать/Accepted for publication: 15.03.2018.

Our Approach to Treatment of Neglected Achilles Tendon Ruptures. Is There a Simple Solution?

D.V. Chugaev, N.S. Konovalchuk, E.P. Sorokin, P.G. Kogan, A.I. Gudz, S.A. Lasunsky, D.V. Stafeev

Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics
8, ul. Akad. Baykova, 195427, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract

Introduction. Subcutaneous rupture of Achilles tendon is a frequent trauma and most patients with such pathology are men of working age. Even though it is not difficult to diagnose such ruptures, especially those that need surgical treatment, there are numerous cases when patients come to a surgeon with a big delay. In such cases, the rupture becomes «chronic» or «neglected» and can be no longer treated as an acute rupture. There are many techniques of operative treatment of chronic Achilles tendon ruptures, but still there is no consensus on which technique is to be considered the most simple, effective and safe.

The aim of this study is to evaluate the effectiveness of using peroneus brevis tendon as a graft for treatment of Achilles tendon defects type 3 in Kuwada classification. Will this technique bring good and excellent results that are comparable with end-to-end suture after acute Achilles tendon ruptures?

Materials and Methods. The present study includes 13 patients in which peroneus brevis was used for treatment of neglected Achilles tendon rupture (group I) and 18 patients after end-to-end suture after acute Achilles tendon rupture (group II). Group I consisted of patients with neglected rupture of Achilles tendon that was not previously treated due to various reasons and with a significant defect.

Results. Mean surgery duration in group I was 91.9 ± 6.6 (Me — 100) min, in group II — 43.2 ± 2.2 (Me — 45) ($p = 0.0001$). Damaged limb was evaluated using Achilles Tendon Total Rupture Score, mean post-op follow up was around 1 year. The results were: group I — 86.6 ± 2.28 (Me — 87), group II — 93.4 ± 1.01 (Me — 94) ($p = 0.04$). This means, that despite quite high scores in group I, they are still statistically worse than scores after suture of acute rupture in group II. There was no difference in post-operative complication rate between the groups ($p > 0.05$). The most common complication for both groups was range of motion restriction in ankle joint. None of the patients had ankle joint instability after surgery.

Conclusion. Management of neglected ruptures of Achilles tendon type 3 (in Kuwada classification) with peroneus brevis autologous graft is an effective and safe technique, that achieves good and excellent results in treatment of this group of patients, in absolute numbers is comparable to functional outcomes after end-to-end suture of acute Achilles tendon ruptures, but statistically demonstrates significantly worse results.

Keywords: Achilles tendon, peroneus brevis tendon, tendon defect reconstruction, subcutaneous tendon rupture, tendon suture.

DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-1-44-52

Competing interests: the authors declare that they have no competing interests.

Funding: the authors have no support or funding to report.

Введение

Впервые термин «ахиллово сухожилие» был использован голландским хирургом Ph. Verheyen в 1693 г. [1]. До того, как он назвал его именем греческого героя, оно называлось «большим сухожилием Гиппократата» (*tendo magnus of Hippocrates*). Подкожный разрыв этого сухожилия нередко возникает при однократной чрезмерной нагрузке на него. Основную долю пациентов с этой патологией составляют люди трудоспособного возраста, получившие травму во время нерегулярных занятий спортом [2]. Несмотря на то, что травма сопровождается выраженным нарушением функции голеностопного сустава, пациенты нередко обращаются за медицинской помощью несвоевременно. В таких случаях диагноз формулируется как «застарелый разрыв». В литературе приводятся

различные сроки, указывающие на переход разрыва ахиллова сухожилия в категорию застарелых — от 4 нед. до 3 мес. и более с момента получения травмы [3–5].

Наиболее типичной локализацией разрывов является средняя порция сухожилия — в среднем на 5 см выше места его фиксации к пяточной кости. Одно из объяснений этому дали некоторые авторы, указывая на более скудное кровоснабжение этого участка из малоберцовой артерии, питающей и перонеальные сухожилия, в то время как проксимальная и дистальная порции ахиллова сухожилия получают питание из задней большеберцовой артерии [6, 7]. Однако это не может быть единственным предрасполагающим фактором. Вероятность возникновения разрывов значительно увеличивается при наличии факторов, снижающих местные

регенераторные возможности тканей: курения, сахарного диабета, снижения интенсивности кровотока в нижних конечностях при сердечно-сосудистой патологии, а также при системных заболеваниях соединительной ткани [6].

Переход свежих травматических повреждений ахиллова сухожилия в категорию застарелых может быть связан с неудачей консервативного лечения, чаще с неправильно выбранной тактикой; частота неудовлетворительных исходов при этом достигает 6%. Это может быть обусловлено также неправильным диагнозом, установленным при первичном осмотре пациента, что происходит в 20% случаев по различным причинам, например, из-за ошибочной интерпретации результатов ультразвукового или магнитно-резонансного исследования [8, 9].

Затруднить правильную диагностику также может формирование рубца в зоне разрыва, что с течением времени приводит к исчезновению пальпируемого западения в области повреждения сухожилия, ложноотрицательному тесту Томпсона, а также способности пациента встать на носок (хотя в большинстве случаев пациент не сможет повторить подъем несколько раз) [4]. Рубцовая ткань не способна нести полную функциональную нагрузку, так как имеет тенденцию к чрезмерному растяжению, способствуя продолжению ретракции проксимального конца сухожилия, а сокращение мышечных волокон до 60% от своей первоначальной длины ведет к потере их функции и, соответственно, к значимому нарушению функции всего икроножно-сурального комплекса [10, 11].

Многие авторы согласны с тем, что основная проблема застарелых разрывов — прогрессирующий диастаз между концами сухожилия, который с большой вероятностью потребует выполнения пластического замещения дефекта. Сшивание сухожилия «конец в конец», как это выполняется при свежих разрывах, по данным различных авторов, возможно при диастазе от 2–3 до 5 см. Попытка адаптации концов сухожилия при более значительном расхождении может привести к формированию эквинусной контрактуры голеностопного сустава и значительным трудностям во время послеоперационной реабилитации пациента [10–13].

На данный момент существует достаточно большое количество методик пластического замещения дефектов ахиллова сухожилия, которые можно разделить на несколько основных групп: с использованием местных тканей (V-Y-пластика, поворотный лоскут из сухожилия икроножной мышцы), с транспозицией сухожилий (короткой малоберцовой мышцы, длинного сгибателя пальцев, длинного сгибателя I пальца), с применением свободных трансплантатов (аллосухожилие, ауто-

сухожилие) и синтетических материалов [9, 13]. Почти у каждой из перечисленных методик существуют модификации и различные варианты их комбинирования, применяемые в ортопедической хирургии в настоящее время.

Несмотря на большое количество методов оперативного лечения и публикаций по этой теме, нет единого мнения о том, какая методика наиболее проста в исполнении и эффективна при восстановлении нарушенной функции ахиллова сухожилия, а также имеет наименьший риск осложнений. Одним из наиболее перспективных, по нашему мнению, является метод, предложенный еще в 1974 г. А. Perez Teuffer, заключающийся в использовании сухожилия короткой малоберцовой мышцы [14]. В оригинальной методике сухожилие отсекали дистально от места фиксации, проводили через отверстие в пяточной кости и выполняли пластическое замещение дефекта ахиллова сухожилия. Также широко используется вариант операции в модификации V.J. Turco и A.J. Spinella [15]. Мы модернизировали авторскую методику и применили ее у 13 пациентов.

Гипотеза исследования: использование сухожилия короткой малоберцовой мышцы для пластического замещения дефекта ахиллова сухожилия III типа по классификации G. Kuwada — эффективное и безопасное вмешательство, позволяющее получить хорошие и отличные результаты лечения, соизмеримые с функциональными результатами после первичного шва ахиллова сухожилия.

Материал и методы

В ретроспективное исследование был включен 31 пациент с повреждением ахиллова сухожилия. Группу I составили 13 пациентов с застарелым повреждением ахиллова сухожилия, которым по разным причинам не был выполнен первичный сухожильный шов (в подавляющем большинстве случаев повреждение не было диагностировано, либо у пациента был диагностирован «частичный разрыв»). Им было выполнено пластическое замещение дефекта ахиллова сухожилия с использованием сухожилия короткой малоберцовой мышцы. В группу II вошли 18 пациентов, которым при поступлении в стационар был установлен диагноз разрыва ахиллова сухожилия и произведен его первичный шов.

Безусловно, существуют ограничения исследования, связанные с рандомизацией групп пациентов. Они обусловлены тем, что в идеальных условиях следовало бы сравнить результаты лечения пациентов с первичным швом и двумя видами пластического замещения дефекта ахиллова сухожилия, но из-за относительно редкой встречаемости этой патологии набор пациентов был ограничен.

В группе I время с момента получения травмы до оперативного вмешательства составило $90 \pm 12,5$ дней. Все пациенты в группе II были прооперированы в течение первых 7 дней после травмы. В группе I было 6 мужчин и 7 женщин, в группе II — 6 мужчин и 12 женщин. Средний возраст больных в группе I составил $38,6 \pm 11,6$ лет (Me — 39), в группе II — $36,8 \pm 10,5$ лет (Me — 35).

В группе II, пациентам которой был выполнен первичный шов ахиллова сухожилия, протяженность дефекта не превышала 2,0–3,0 см, в группе I — $5,1 \pm 1,4$ (Me — 5) см, что соответствует III типу дефекта по классификации G. Kuwada [12].

У пациентов обеих групп не было выявлено статистически значимых различий по наличию сопутствующих соматических заболеваний. Курильщиками были 3 (23,8%) пациента в группе I и 3 (17,65%) пациента в группе II. В обеих группах повреждение ахиллова сухожилия чаще регистрировали с левой стороны: 69,2% в группе I и 64,7% — в группе II.

Сравнение между двумя группами было проведено по следующим параметрам: объем интраоперационной кровопотери, продолжительность операции, количество послеоперационных осложнений, степень восстановления утраченной функции голеностопного сустава.

Методы статистического анализа

После получения исходных данных пациентов были составлены электронные таблицы с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программы Past ver.3.17 (2017). Для обработки данных мы использовали методы непараметрической статистики: критерий Вилкоксона – Манна – Уитни или Колмогорова – Смирнова.

Методы диагностики

Пациентам группы I выполняли ультразвуковое исследование (УЗИ) области ахиллова сухожилия, оценивая при этом протяженность дефекта в зоне повреждения. В сомнительных случаях либо при давности разрыва более 3 мес. дополнительно выполняли магнитно-резонансную томографию (МРТ), которая позволяла не только определить протяженность дефекта, но и выявить признаки дегенеративных изменений в икроножной мышце. Пациенты группы II не нуждались в выполнении УЗИ и МРТ, так как клинический диагноз не вызывал сомнений.

У пациентов обеих групп оценивали возможность ходьбы пациентов без дополнительной опоры, наличие хромоты, объем движений в голеностопном суставе, выполняли тест Томпсона [16, 17].

Техника выполнения оперативного вмешательства

Оперативное лечение во всех случаях выполняли в положении пациента на животе. Растворами антисептиков обрабатывали обе конечности, чтобы при выполнении шва ахиллова сухожилия создать натяжение, идентичное натяжению сухожилия на контралатеральной конечности (рис. 1).

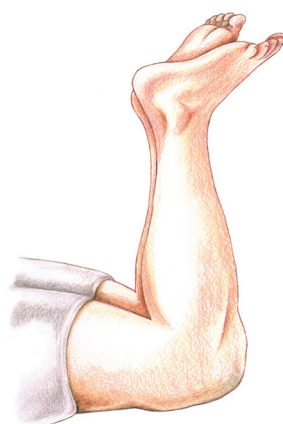


Рис. 1. Положение пациента при обработке нижних конечностей растворами антисептиков.

Fig. 1. Patient positioning during antiseptic preparation of lower limbs

У всех пациентов был использован срединный доступ к ахиллову сухожилию. В группе II без значительных технических трудностей выполняли шов сухожилия «конец-в-конец» по методике K. Krakow [18]. В группе I наличие дефекта ахиллова сухожилия не позволяло адаптировать его концы и выполнить первичный шов в нейтральном положении голеностопного сустава. Методику, основанную на шве сухожилия без пластического замещения дефекта в «экстремально» эквинусном положении стопы, мы не использовали ни в одном из случаев, принимая решение о выполнении пластического замещения дефекта сухожилия.

Из разреза кожи протяженностью 2 см в области основания V плюсневой кости выполняли послойный линейный доступ к месту прикрепления сухожилия короткой малоберцовой мышцы, осуществляли его отсечение и прошивали аутоотрансплантат для его транспозиции (рис. 2).

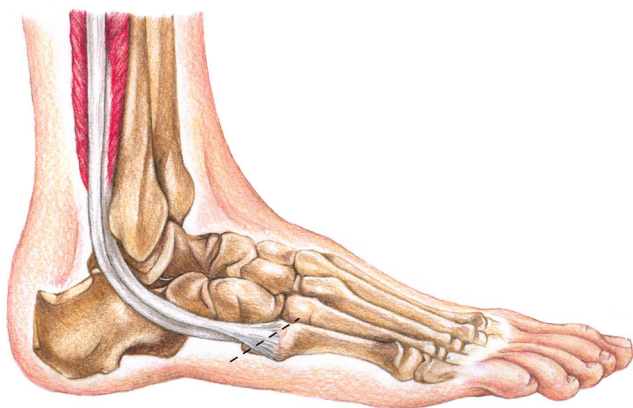


Рис. 2. Схема доступа к сухожилию короткой малоберцовой мышцы

Fig. 2. Approach to *peroneus brevis* tendon

Сухожилие короткой малоберцовой мышцы мобилизовали, его конец выводили в операционную рану (рис. 3 а).

Из центра периферической культи ахиллова сухожилия в центр пяточного бугра проводили спицу Киршнера, по которой полым сверлом формировали канал для сухожильного аутографтата (рис. 3 б).

Тяговую нить перекидывали через аутографтат и с помощью спицы с ушком выводили через подготовленный костный канал (рис. 3 с).

Осуществляли тягу по оси за нить, проведенную в костный канал, и погружали в него сложенный вдвое аутосухожильный трансплантат (рис. 3 д).

После этого изнутри кнаружи через периферический фрагмент ахиллова сухожилия по нитиноловому проводнику производили фиксацию несвободного аутографтата пластиковым или биорезорбируемым винтом, срезали тяговые нити и осуществляли так называемый «графтинг», то есть укрепление или пластическое замещение дефекта ахиллова сухожилия (рис. 3 е).

Производили контроль гемостаза, операционную рану промывали растворами антисептика, выполняли послойный шов раны, накладывали асептическую повязку.

Послеоперационное ведение пациентов в группах не отличалось: всем больным выполняли иммобилизацию передней гипсовой лонгетой или премоделированным ортезом из низкотемпературного пластика от кончиков пальцев до верхней трети голени в нейтральном положении голеностопного сустава. Ни в одном из случаев иммобилизация не была выполнена в эквинусном положении стопы.

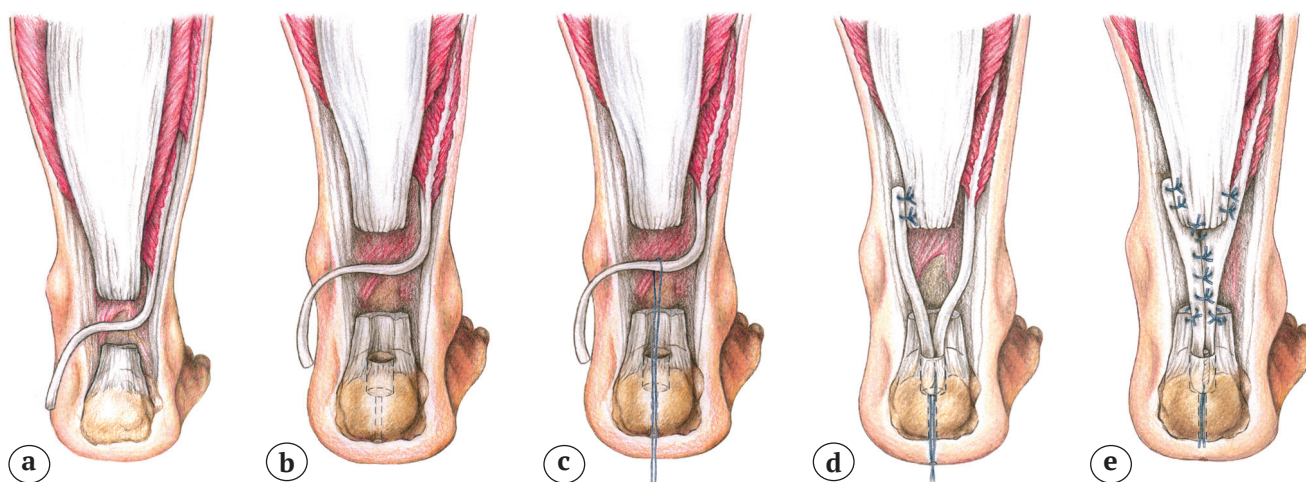


Рис. 3. Этапы оперативного вмешательства:

- а — выведение аутографтата сухожилия короткой малоберцовой мышцы в рану;
- б — формирование костного канала в пяточной кости;
- с — проведение нитей через костный канал в пяточной кости;
- д — погружение несвободного аутосухожильного трансплантата в подготовленный костный канал;
- е — этап пластического замещения дефекта ахиллова сухожилия несвободным аутосухожильным трансплантатом

Fig. 3. Stages of surgical procedure:

- а — insertion of *peroneus brevis* tendon autograft into the wound;
- б — formation of bone tunnel in the calcaneus;
- с — passing of sutures through the tunnel in calcaneus;
- д — placement of constrained tendon autograft into the prepared tunnel;
- е — replacement of Achilles tendon defect by a constrained tendon autograft

Пациентам обеих групп были рекомендованы иммобилизация прооперированной конечности в течение 6 нед. после операции, ходьба с дополнительной опорой на костыли в течение всего этого срока с последующим переходом на ходьбу с тростью в течение 2 нед.

Результаты

Продолжительность операции в группе I составила $91,9 \pm 6,6$ (Me — 100) мин, в группе II — $43,2 \pm 2,2$ мин (Me — 45), при этом выявлена статистически значимая разница ($p = 0,0001$).

Объем интраоперационной кровопотери, фиксированный с использованием метрической визуальной оценки количества собранной в колбу аспиратора жидкости, в группе I составил $92,3 \pm 34,4$ (Me — 100) мл, в группе II — $41,4 \pm 6,8$ (Me — 50) мл. В абсолютных числах этот показатель отличается, но при оценке величины доверительного интервала с использованием критерия Колмогорова — Смирнова $p = 0,008$.

Функцию поврежденного голеностопного сустава прооперированных пациентов в обеих группах оценивали с использованием 100-балльной шкалы Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS) [19] через 18 ± 6 мес. после проведенного хирургического лечения. Мы получили следующие данные: в группе I — $86,6 \pm 2,28$ (Me — 87) баллов, в группе II — $93,4 \pm 1,01$ (Me — 94) баллов при $p = 0,04$ (рис. 4). Таким образом, несмотря на то, что в группе I была получена высокая балльная оценка восстановления функции голеностопного сустава, анализ показал, что она статистически значимо ниже, чем в группе II.

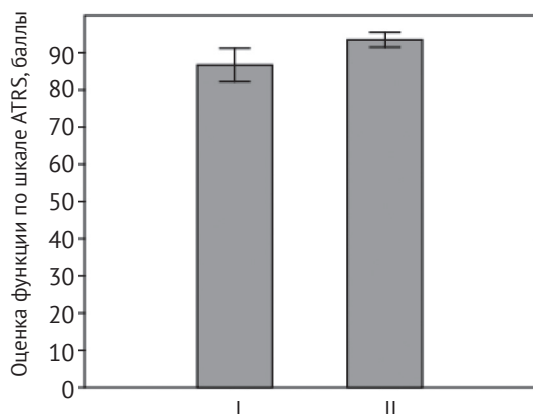


Рис. 4. Оценка функционального состояния голеностопного сустава по шкале ATRS через 1 год после операции, баллы ($p = 0,04$)

Fig. 4. Evaluation of functional status of ankle joint by ATRS scale 1 year postoperatively, scores ($p = 0,04$)

При оценке послеоперационных осложнений статистически значимых отличий по их распространенности выявлено не было ($p > 0,05$). Наиболее частыми осложнениями, зарегистрированными в изучаемых группах, была контрактура голеностопного сустава: 3 случая в группе I и 2 случая в группе II, но при более детальном анализе мы установили, что эти пациенты не в достаточной степени были реабилитированы. Поверхностная инфекция была зарегистрирована нами у одного пациента из группы II, которому проведено консервативное лечение с хорошим отдаленным функциональным результатом.

Обсуждение

Как уже упоминалось ранее, все методы пластического замещения дефектов ахиллова сухожилия можно разделить на несколько основных групп: с использованием местных тканей, с сухожильным трансфером, с применением свободных ауто- и аллотрансплантатов и синтетических материалов [2, 9, 13]. На данный момент не существует исследований, статистически значимо выделяющих одну из методик как самую рациональную и безопасную [20]. Практически в каждом из исследований по данной тематике число наблюдений не превышает 20–40, а оценка результатов проводится достаточно неоднородно, что также затрудняет анализ результатов применения различных методик.

Одними из наиболее простых, но в то же время травматичных методик, являются так называемые V–Y-пластика. E. Abraham и A. Pankovich опубликовали результаты применения этой методики у 4 пациентов еще в 1975 г., сообщая о трех отличных результатах и одном удовлетворительном (расстояние до пола при подъеме на носок на прооперированной конечности было на 2 см меньше) [21]. Большинство хирургов применяют эту методику для замещения дефектов размером до 4–5 см, так как при более значительном диастазе прочность сухожильной части икроножной мышцы на разрыв уменьшается и появляется необходимость в дополнительном укреплении места пластического замещения дефекта [22]. Учитывая это обстоятельство, P. Ponnarula и R. Aranson комбинировали эту методику с ротированным (поворотным) фасциальным лоскутом для замещения дефекта ахиллова сухожилия размером 10 см [23].

Разворот сухожильно-фасциального лоскута может применяться и изолировано, как, например, в методике В.А. Чернавского, широко применяемой ранее в нашей стране. Однако этот способ, как и предыдущий, эффективен при дефекте сухожилия не более 3–5 см [13, 24]. При этом следует отметить ряд недостатков: для формирования лоскута необходим более протяженный доступ; при использовании лоскута в зоне пластического

замещения дефекта может образоваться избыток тканей, который тяжело укрыть при ушивании раны; кроме того, размер лоскута анатомически имеет ограничения по своим размерам [20].

Для замещения более значительных дефектов было предложено использовать транспозицию сухожилия длинного сгибателя пальцев или длинного сгибателя первого пальца, что является достаточно перспективной методикой, так как позволяет получить длинный ауто сухожильный несвободный трансплантат (до 10–12 см) и использовать тягу мышц перемещаемых сухожилий для потенцирования действия трехглавой мышцы голени. Но применение этих методик требует значительного опыта хирурга и технически трудно исполнимо [25, 26]. Также есть публикации, указывающие на снижение силы толчка пальцами стоп у атлетов после использования данной методики [27].

В качестве альтернативы транспозиции сухожилий при значительном диастазе концов ахиллова сухожилия некоторые авторы рекомендуют использовать свободный ауто трансплантат (сухожилий полусухожильной или тонкой мышц) [28]. N. Maffulli и W. Leadbetter сообщают о применении сухожилия тонкой мышцы с хорошими и отличными результатами у 17 из 21 пациентов [29].

Аллосухожилия и синтетические материалы привлекают хирургов технической простотой их применения, отсутствием необходимости в дополнительных разрезах и манипуляциях, а также свободой в выборе размеров трансплантата. Но остаются проблемы с повышенным риском инфекционных осложнений, аллергических реакций и формированием протяженной аваскулярной зоны, что может еще больше замедлить процесс регенерации в области пластического замещения дефекта ахиллова сухожилия [9, 30].

Использование сухожилия короткой малоберцовой мышцы, по нашему мнению, является оптимальной методикой, так как позволяет получить ауто сухожильный несвободный трансплантат без риска повреждения анатомически важных структур, проходящих по медиальной поверхности голеностопного сустава (как в случае с сухожилиями сгибателей пальцев), сохраняя кровоснабжение в зоне пластического замещения дефекта ахиллова сухожилия за счет сосудов, проникающих из брюшка мышцы (в отличие от свободных сухожильных трансплантатов, аллосухожилий и синтетических материалов) [31]. Эта методика не приводит к значительному ограничению активных движений в голеностопном суставе, так как участие малоберцовых мышц в тыльном сгибании стопы составляет лишь 4%, а участие короткой малоберцовой мышцы в эверсии стопы составляет 28% [32]. Многие авторы отмечают теоретическую возможность формирования ятрогенной фронтальной нестабильности

на уровне голеностопного сустава после трансфера сухожилия короткой малоберцовой мышцы, но при контент-анализе литературы мы не обнаружили исследований, в которых это осложнение было зарегистрировано и отмечена его прямая причинно-следственная связь с этим способом реконструкции поврежденного ахиллова сухожилия [33–35].

Дополнительным преимуществом использования сухожилия короткой малоберцовой мышцы для замещения дефекта ахиллова сухожилия является большая механическая прочность трансплантата, превосходящая по механическим характеристикам трансплантат из сухожилия сгибателя I пальца стопы [36]. Эта методика является легко воспроизводимой и не имеет длительной кривой обучения, что делает ее одной из предпочтительных для замещения значительных дефектов ахиллова сухожилия при его застарелых повреждениях.

Резюмируя, обсуждаемую проблему можно сформулировать следующим образом: существует тенденция к консервативному лечению свежих повреждений ахиллова сухожилия. Так, в Финляндии за 25 лет популярность хирургического лечения при разрывах снизилась примерно в два раза; функциональные результаты при таком виде лечения сопоставимы с первичным швом [37]. Несмотря на это, встречаются случаи застарелых повреждений, сопровождающимися значительным дефектом ахиллова сухожилия, шов которого требует нетривиальных решений, одним из которых является выполнение пластического замещения по одной из существующих методик [13, 38, 39]. В реальной клинической практике общепризнанные подходы к выбору оптимальной методики отсутствуют и поэтому нуждаются в трансформации и адаптации к современным требованиям эффективности и безопасности.

Выводы

Замещение дефекта ахиллова сухожилия III типа по классификации G. Kuwada ауто трансплантатом сухожилия короткой малоберцовой мышцы является эффективным и безопасным вмешательством. Несмотря на то, что в группе I получена высокая балльная оценка восстановления функции голеностопного сустава, анализ показал, что она статистически значимо ниже, чем в группе II. Это обстоятельство указывает на то, что застарелые повреждения ахиллова сухожилия продолжают оставаться достаточно сложной ортопедической проблемой, и поиск эффективных и безопасных решений должен быть продолжен.

Это может быть реализовано совершенствованием применяемой нами методики, использованием других хирургических способов замещения дефекта ахиллова сухожилия либо разработкой новых реабилитационных программ.

Авторы выражают благодарность художнику Онушкиной Ирине Викторовне за подготовку иллюстраций.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Литература [References]

1. Klenerman L. The early history of tendo Achillis and its rupture. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89(4):545-547. DOI: 10.1302/0301-620X.89B4.
2. Dumbre Patil S.S., Dumbre Patil V.S., Basa V.R., Dombale A.B. Semitendinosus tendon autograft for reconstruction of large defects in chronic Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int.* 2014;35(7):699-705. DOI: 10.1177/1071100714531228.
3. Leslie H.D., Edwards W.H. Neglected Ruptures of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin.* 2005;10(2):357-370. DOI: 10.1016/j.fcl.2005.01.009.
4. Khiami F., Di Schino M., Sariali E., Cao D., Rolland E., Catonné Y. Treatment of chronic Achilles tendon rupture by shortening suture and free sural triceps aponeurosis graft. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99(5):585-591. DOI: 10.1016/j.otsr.2013.03.021.
5. Maffulli N., Ajis A. Management of chronic ruptures of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(6):1348-1360. DOI: 10.2106/JBJS.G.01241.
6. Chen T.M., Rozen W.M., Pan W.-R., Ashton M.W., Richardson M.D., Taylor G.I. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat.* 2009;22(3):377-385. DOI: 10.1002/ca.20758.
7. Коновальчук Н.С., Румакин В.П., Сорокин Е.П., Ласунский С.А., Фомичев В.А. Импинджмент-синдром сухожилия короткой малоберцовой мышцы после переломов пяточной кости (морфологические аспекты). *Травматология и ортопедия России.* 2017;23(4):83-91. Konovalchuk N.S., Rumakin V.P., Sorokin E.P., Lasunskii S.A., Fomichev V.A. [Impingement-syndrome of peroneus brevis tendon after calcaneal fractures (morphological aspects)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(4):83-91. (in Russian).
8. Lim C.S., Lees D., Gwynne-Jones D.P. Functional outcome of acute Achilles tendon rupture with and without operative treatment using identical functional bracing protocol. *Foot Ankle Int.* 2017;38(12):1331-1336.
9. Maffulli N., Ajis A., Longo U.G., Denaro V. Chronic rupture of tendo Achillis. *Foot Ankle Clin.* 2007;12(4):583-596. DOI: 10.1016/j.fcl.2007.07.007.
10. Myerson M.S. Achilles tendon ruptures. *Instr Course Lect.* 1999;48:219-230.
11. Elftman H. Biomechanics of muscle with particular application to studies of gait. *J Bone Joint Surg Am.* 1966;48(2):363-377.
12. Kuwada G.T. Classification of tendo Achillis rupture with consideration of surgical repair techniques. *J Foot Surg.* 2018;29(4):361-365.
13. Середка, А.П., Грицюк АА. Ахиллово сухожилие. М.: Изд-во Российской академии естественных наук; 2010. 314 p. Sereda, A.P., Gritsyuk AA. Akhillovo sukhozhilie [Achilles tendon]. Moscow: Izdatel'stvo Rossiiskoi Akademii Estestvennykh Nauk; 2010. 314 p.
14. Pérez Teuffer A. Traumatic rupture of the Achilles Tendon. Reconstruction by transplant and graft using the lateral peroneus brevis. *Orthop Clin North Am.* 1974;5(1):89-93.
15. Turco V.J., Spinella A.J. Achilles tendon ruptures-peroneus brevis transfer. *Foot Ankle.* 1987;7(4):253-259.
16. Cuttica D.J., Hyer C.F., Berlet G.C. Intraoperative Value of the Thompson Test. *J Foot Ankle Surg.* 2015;54(1):99-101. DOI: 10.1053/j.jfas.2014.09.014.
17. Somford M.P., Hoornenborg D., Wiegerinck J.I., Nieuwe Weme R.A. Are you positive that the simmonds-thompson test is negative? A Historical and Biographical Review. *J Foot Ankle Surg.* 2016;55(3):682-683. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.01.021.
18. Krackow K.A. The Krackow suture: how, when, and why. *Orthopedics.* 2008;31(9):931-933. DOI: 10.3928/01477447-20080901-19.
19. Nilsson-Helander K., Thomeé R., Grävare-Silbernagel K., Thomeé P., Faxén E., Eriksson B.I., Karlsson J. The Achilles Tendon Total Rupture Score (ATRS). *Am J Sports Med.* 2007;35(3):421-426.
20. Malagelada F., Clark C., Dega R. Management of Chronic Achilles tendon ruptures – A review. *Foot.* 2016;28:54-60. DOI: 10.1016/j.foot.2016.05.001.
21. Abraham E., Pankovich A.M. Neglected rupture of the Achilles tendon. Treatment by V-Y tendinous flap. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(2):253-255.
22. Коряшков, Н.А., Платонов, С.М., Ларионов, С.В., Матвеева, Н.Ю., Коряшкова ЛВ. Лечение застарелых повреждений пяточного (ахиллова) сухожилия. *Травматология и ортопедия России.* 2012;(2):34-40. Koryshkov N.A., Platonov S.M., Larionov S.V., Matveeva N.Y., Koryshkova L.V. [Treatment of old Achilles tendon ruptures]. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2012;(2):34-40. (in Russian).
23. Ponnappula P., Aaranson R.R. Reconstruction of achilles tendon rupture with combined V-Y plasty and gastrocnemius-soleus fascia turndown graft. *J Foot Ankle Surg.* 2010;49(3):310-315. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.02.021.
24. Чернавский В.А. Аутопластическое замещение дефекта ахиллова сухожилия при его разрывах. *Хирургия.* 1953;2:186. Chernavskii V.A. [Autoplastic treatment of defects after ruptures of Achilles tendon]. *Khirurgiya* [Surgery]. 1953;2:186. (in Russian).
25. Lui T.H. Endoscopic assisted flexor hallucis tendon transfer in the management of chronic rupture of Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15(9):1163-1166. DOI: 10.1007/s00167-007-0352-6.
26. Panchbhavi V.K. Chronic Achilles tendon repair with flexor hallucis longus tendon harvested using a minimally invasive technique. *Tech Foot Ankle Surg.* 2007;6(2):123-129. DOI: 10.1097/btf.0b013e318031fd04.
27. McClelland D., Maffulli N. Neglected rupture of the Achilles tendon: reconstruction with peroneus brevis tendon transfer. *Surgeon.* 2004;2(4):209-213.
28. Sarzaem M.M., Lemraski M.M.B., Safdari F. Chronic Achilles tendon rupture reconstruction using a free semitendinosus tendon graft transfer. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(7):1386-1391. DOI: 10.1007/s00167-011-1703-x.
29. Maffulli N., Leadbetter W.B. Free gracilis tendon graft in neglected tears of the achilles tendon. *Clin J Sport Med.* 2005;15(2):56-61.
30. Maffulli N. CORR Insights: Is Dual Semitendinosus Allograft Stronger Than Turndown for Achilles Tendon

- Reconstruction? An In Vitro Analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2017; 475(10):2597-2598.
DOI: 10.1007/s11999-017-5447-x.
31. Maffulli N., Spiezia F., Pintore E., Longo U.G., Testa V., Capasso G., Denaro V. Peroneus brevis tendon transfer for reconstruction of chronic tears of the Achilles tendon: A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(10):901-905.
DOI: 10.2106/JBJS.K.00200.
 32. Maffulli N., Longo U.G., Gougoulias N., Caine D., Denaro V. Sport injuries: a review of outcomes. *Br Med Bull.* 2011;97(1):47-80.
DOI: 10.1093/bmb/ldq026.
 33. Miskulin M., Miškulin A., Klobučar H., Kuvalja S. Neglected rupture of the Achilles tendon treated with peroneus brevis transfer: A functional assessment of 5 cases. *J Foot Ankle Surg.* 2005;44(1):49-56.
 34. Hadi M., Young J., Cooper L., Costa M., Maffulli N. Surgical management of chronic ruptures of the Achilles tendon remains unclear: A systematic review of the management options. *Br Med Bull.* 2013;108(1):95-114.
 35. Coughlin M.J., Saltzman C.L., Anderson R.B. Robert B. Mann's surgery of the foot and ankle. 9th Ed. Mosby. 2013. 2186 p.
 36. Sebastian H., Datta B., Maffulli N., Neil M., Walsh W.R. Mechanical properties of reconstructed Achilles tendon with transfer of peroneus brevis or flexor hallucis longus tendon. *J Foot Ankle Surg.* 2007;46(6):424-428.
DOI: 10.1053/j.jfas.2007.07.003.
 37. Mattila V.M., Huttunen T.T., Haapasalo H., Sillanpää P., Malmivaara A., Pihlajamäki H. Declining incidence of surgery for Achilles tendon rupture follows publication of major RCTs: evidence-influenced change evident using the Finnish registry study. *Br J Sports Med.* 2015; 49(16):1084-1086. DOI: 10.1136/bjsports-2013-092756.
 38. Ефименко Н.А., Грицюк А.А., Серeda А.П. Диагностика разрывов ахиллова сухожилия. *Клиническая медицина.* 2011;(3):64-70.
Efimenko N.A., Gritsyuk A.A., Sereda A.P. [Diagnostics of Achilles tendon ruptures]. *Klinicheskaya meditsina* [Clinical Medicine]. 2011;(3):64-70. (in Russian).
 39. Серeda А.П., Анисимов Е.А. Инфекционные осложнения после хирургического лечения спортивной травмы ахиллова сухожилия. *Медицина экстремальных ситуаций.* 2015;(4):90-97.
Sereda A.P., Anisimov E.A. [Infectious complications after surgical treatment of athletic injuries of the Achilles tendon]. *Meditsina ekstremal'nykh situatsii* [Medicine of Emergency Situations]. 2015;(4):90-97. (in Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ:

Чугаев Дмитрий Валерьевич — лаборант-исследователь научного отделения патологии коленного сустава, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Коновальчук Никита Сергеевич — аспирант ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Сорокин Евгений Петрович — канд. мед. наук, младший научный сотрудник отделения лечения травм и их последствий, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Коган Павел Геннадьевич — канд. мед. наук, лаборант-исследователь отделения лечения травм и их последствий, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Гудз Антон Игоревич — лаборант-исследователь отделения патологии тазобедренного сустава, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 7 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Ласунский Сергей Анатольевич — канд. мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 7 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Стафеев Дмитрий Викторович — канд. мед. наук, врач травматолого-ортопедического отделения № 7 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Dmitrii V. Chugaev — Researcher, Knee Joint Pathology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Nikita S. Konovalchuk — Graduate Student, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Evgenii P. Sorokin — Cand. Sci. (Med.), Researcher, Scientific Department of Diagnosis and Treatment of Musculoskeletal System Injuries, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Pavel G. Kogan — Cand. Sci. (Med.), Researcher, Scientific Department of Diagnosis and Treatment of Musculoskeletal System Injuries, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Anton I. Gudz — Researcher, Hip Joint Pathology Department, Orthopaedic Surgeon of the Trauma and Orthopaedic Department N 7, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Sergei A. Lasunsky — Cand. Sci. (Med.), Head of the Trauma and Orthopedic Department N 7, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Dmitrii G. Stafeyev — Cand. Sci. (Med.), Orthopaedic Surgeon, Trauma and Orthopaedic Department N 7, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation