

УДК 616.748.54-018.38-001.5-089.8-031: 615.465

**В.А. Ланшаков\***, **В.Э. Гюнтер\*\***, **А.А. Панов\***,  
**А.С. Панова\*\*\***, **А.Х. Баховудинов\***

E-mail: mangust98114@rambler.ru

## **ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАЗРЫВОВ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЧАТЫХ ИМПЛАНТАТОВ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА**

\* ГОУ ДПО НГИУВ, г. Новокузнецк;

\*\* НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы Сибирского физико-технического института при Томском государственном университете;

\*\*\* МЛПУ Зональный перинатальный центр, г. Новокузнецк

### **ВВЕДЕНИЕ**

Разрыв ахиллова сухожилия составляет 23% всех повреждений сухожилий и мышц [3, 7, 8, 10, 11]. Пик частоты разрывов приходится на трудоспособный возраст от 27 до 40 лет [1, 2, 7]. Повторные разрывы ахиллова сухожилия при консервативном лечении составляют 35% случаев [3, 7, 11], в то время как при оперативном – менее 2% [3, 7, 11]. Если сухожильные швы уместны при давности разрыва менее трех недель при отсутствии диастаза и разволокнения концов сухожилия [2, 3, 10], то аутопластика по Чернавскому, используемая при застарелых разрывах сухожилия, ведет к потере объема и прочности сухожильно-мышечного комплекса на всем его протяжении [1, 3, 12]. Как сухожильный шов, так и аутопластика по Чернавскому предусматривают иммобилизацию гипсовой шиной до шести недель, что ведет к гипотрофии мышц и образованию контрактур [1, 3, 6, 12]. Нейлоновые сетчатые имплантаты необратимо растяжимы [2, 8]. Требуется метод, позволяющий раннюю мобилизацию и нагрузку конечности, дающий возможность укрепить сухожилие на всем протяжении, и материал, обладающий матричными свойствами [5, 6, 8, 9].

Целью исследования являлась разработка способов хирургического лечения разрывов ахиллова сухожилия с использованием сетчатых имплантатов из никелида титана.

### **ЗАДАЧИ**

1. В экспериментальном исследовании на кроликах изучить влияние проволоки из никелида титана на сухожильную ткань.

2. Изучить сроки восстановления ахиллова сухожилия при использовании сетчатых имплантатов из никелида титана, сопоставить их со сроками при использовании сухожильной аутопластики.

Экспериментальное исследование осуществлялось на 20 кроликах шиншилловой породы, разделенных на две группы по 10 особей. Кроликам в основной группе проведена операция сухожильного шва по Тейлору никелид-титановой проволокой на скакательном сухожилии. Кроликам в контрольной группе проведена операция сухожильного шва по Тейлору атравматической полиэфирной нитью. Проводились наблюдения за общим состоянием, заживлением послеоперационных ран, восстановлением опорной и двигательной функций лап на первые, третьи, седьмые, четырнадцатые и двадцать первые сутки. На шестидесятые сутки животные выведены из эксперимента, произведены препараты сухожилий, проведена микроскопия продольных срезов скакательных сухожилий, окрашенных гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону. Установлено, что микропористая поверхность никелид-титановых нитей обладает матричными свойствами [5, 9], а сетчатый имплантат из никелид-титановых нитей укрепляет шиваемое сухожилие, стимулируя направленный рост соединительной ткани по ходу нитей. Сетчатые имплантаты из никелида титана, текстильные по способу изготовления, дополнительно прошиваются машинным швом во избежание разволокнения краев.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Изучены характер и темпы заживления скакательного сухожилия у кроликов после наложения сухожильного шва по Тейлору никелид-титановой нитью.

Послеоперационный период протекал без осложнений, раны заживлены первичным натяжением. Средний срок заживления послеоперационной раны составил в среднем 6,1 суток в основной группе и 7,3 суток в контрольной, опорная и двигательная функции конечностей были восстановлены в полном объеме в среднем за 9,1 суток в основной группе и за 10,3 суток в контрольной. Изучена на материалах скакательных сухожилий кроликов их реакция на проволочный шов из никелида-титана.

Получено 20 продольных ступенчатых срезов скакательного сухожилия, окрашенных гематоксилин-эозином. Произведены микрофотографии препаратов. Выявлено формирование богатой ядрами и сосудами соединительной ткани по ходу проволоки в основной группе (рис. 1а), образовавшиеся соединительнотканые волокна близки по структуре к волокнам сухожилия. В контрольной группе синтетические нити в сухожилиях инкапсулировались с образованием сером, которые поддерживали воспаление в прилегающих тканях, замедляя восстановление (рис. 1б).

Нашими наблюдениями охвачено 75 пациентов с разрывом ахиллова сухожилия с 2005 по 2007 гг., получавших лечение в больницах городов Новокузнецк, Прокопьевск и Междуреченск, из них

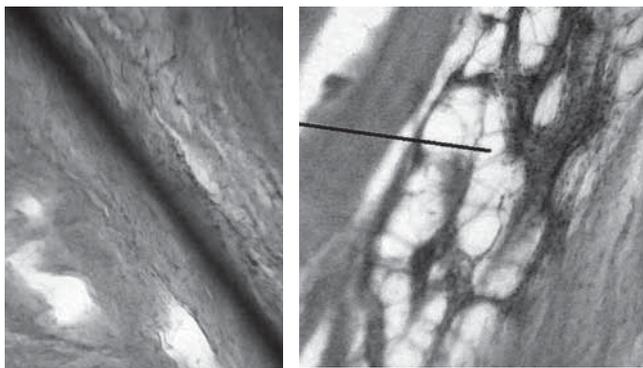


Рис. 1. **1а (слева):** микрофотография сухожилия кролика при использовании проволочного шва из никелида титана (соединительнотканые волокна вдоль проволоки), окраска гематоксилин-эозином, увеличение 10x15

**1б (справа):** Микрофотография сухожилия кролика при использовании шва из полиэфирной нити (серомы в толще сухожилия на стрелке), окраска гематоксилин-эозином, увеличение 10x15

31 женщина (41,5%) и 44 мужчины (58,5%), средний возраст составил 43,55 лет. Из механизмов травмы преобладали резкое сокращение мышц (у 65%) и удар по задней поверхности голени (32%), реже разрыв возникал при отсутствии значительных нагрузок (3%). При оперативном лечении у 40 пациентов (54%) обнаружен разрыв сухожилия, а у 35 пациентов (46%) обнаружен разрыв перехода сухожилия в мышечно-апоневротическую площадку. Пациенты сгруппированы по способу восстановления разрыва ахиллова сухожилия. В основную группу вошли пациенты, оперативное лечение которых включало использование сетчатых имплантатов из никелида титана, в контрольную группу – пациенты с использованием сухожильного шва и аутопластики по Чернавскому. Пациентам контрольной группы в послеоперационном периоде проводилась иммобилизация конечности гипсовой шиной на протяжении 6 недель, после чего применялись мероприятия по разработке подвижности суставов ввиду неизбежно формирующихся контрактур и восстановлению силы мышц, гипотрофия которых также неизбежна при длительной иммобилизации. Все это дополнительно увеличивало сроки временной нетрудоспособности. В основную группу наблюдения вошли 16 пациентов с диагнозом «подкожный разрыв ахиллова сухожилия», из них 4 женщины (25%) и 12 мужчин (75%). Средний возраст пациентов составил 44,8 лет. У 13 пациентов из 16 при операции выявлен разрыв перехода сухожилия в апоневротическую площадку, у двоих – разрыв сухожилия на протяжении, и у одного пациента имелся внутривольный разрыв сухожилия. Проведено 16 операций внутривольного армирования сухожилия сетчатым никелид-титановым имплантатом. Иммобилизация проводилась передней гипсовой шиной от середины бедра до кончиков пальцев стопы в положении максимального подошвенного сгибания в голеностопном суставе и 135 градусов разгибания

в коленном суставе. Через 14 дней после операции стопа выводилась в среднефизиологическое положение, проводилась иммобилизация гипсовой шиной сапожок, но уже с нагрузкой на конечность на 7 дней, затем иммобилизация осуществлялась ортезом LAB-201 фирмы Orlett, параллельно велась физиотерапия, дозированная разработка движений в суставе.

Техника операции внутривольного армирования ахиллова сухожилия сетчатым имплантатом из никелида титана:

Пациент лежит на животе, оперируемая нижняя конечность лежит на валике в положении максимального подошвенного сгибания. Под общей анестезией проводится оперативный доступ-разрез кожи в проекции внутреннего края ахиллова сухожилия, затем осуществляется тупое разведение тканей и выделение разорванных концов сухожилия, удаление гематомы. Далее дистальный конец сухожилия расщепляют фронтально. После введения сетчатого имплантата в расщеп дистального конца сухожилия имплантат фиксируют швом никелид-титановой нити, сохраняя выступающий проксимальный конец имплантата длиной 15 миллиметров.

Проводится фронтальный расщеп проксимального конца ахиллова сухожилия. С помощью никелид-титановых держалок свободную часть имплантата погружают в расщеп, держалками прошивают сухожилие проксимальнее расщепа.

Имплантат и сухожилие прошивают атравматической нитью из никелида титана. Сухожилие, сшитое с имплантатом, покрывают паратеноном. Проводят гемостаз, промывание операционной раны, послойное ее сшивание, накладывают асептическую повязку. Конечность фиксируется по передней поверхности гипсовой шиной в положении максимального подошвенного сгибания в голеностопном суставе и 135 градусов разгибания в коленном суставе.

Получено решение о выдаче патента на изобретение способа пластики ахиллова сухожилия от 28.03.2008, заявка №2007104450/14(004799) от 05.02.2007.

### КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

*Больной 3., 48 лет, с диагнозом: закрытый травматический разрыв ахиллова сухожилия справа, установленным на основании клинических данных осмотра, рентгенографии, поступил в клинику МЛПУГКБ № 1 г. Новокузнецка. 24.08.2006, № истории болезни 1126/453.* Под спинномозговой анестезией проведена операция внутривольного армирования ахиллова сухожилия сетчатым имплантатом из никелида титана длиной 40 миллиметров и шириной 10 миллиметров. Выполнен продольный разрез по краю ахиллова сухожилия.

Обнаружен разрыв перехода сухожилия в апоневротическую площадку, гематома, разволокнение

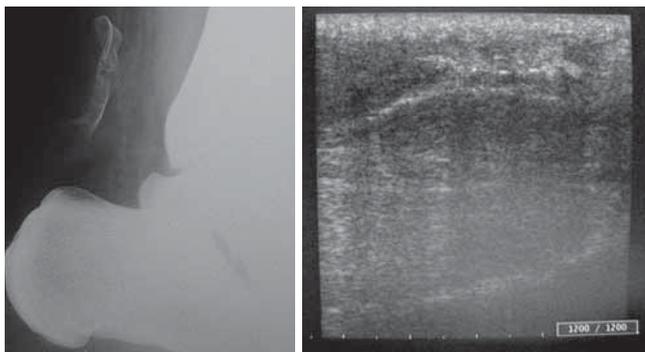


Рис. 2. Больной З., 48 лет, разрыв ахиллова сухожилия справа.  
**2а (слева):** сетчатый имплантат визуализирован в проекции ахиллова сухожилия.  
**2б (справа):** на ультразвунограмме ахиллова сухожилия через 6 месяцев после операции. Продольно визуализируется гиперэхогенный имплантат

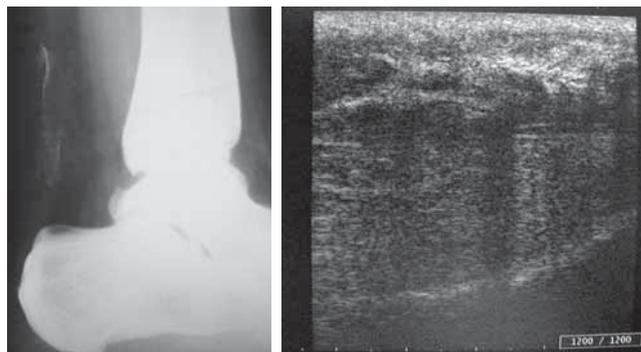


Рис. 3. Пациент О., 47 лет, разрыв ахиллова сухожилия справа.  
**3а (слева):** рентгенограмма-имплантат визуализируется в проекции сухожилия.  
**3б (слева):** на ультразвунограмме продольно визуализируется гиперэхогенный имплантат

дистального конца сухожилия. Проведено удаление гематомы, внутривольное армирование сухожилия сетчатым имплантатом из никелида титана. Проведен гемостаз, послойное сшивание тканей, конечность фиксирована гипсовой шиной. Проводились перевязки, обезболивание, магнитотерапия. Швы удалены на двенадцатые сутки.

Послеоперационная рана заживлена первично, без признаков воспаления.

Иммобилизация гипсовой шиной проводилась 14 дней со дня операции, затем после выведения стопы в среднефизиологическое положение иммобилизация проводилась в течение 7 дней. Проводились лечебная физкультура, парафинотерапия, массаж. После удаления гипсовой шины была рекомендована ходьба с тростью 10 дней. На сороковые сутки с полным восстановлением объема активных движений сегмента пациент выписан к труду (рис. 2).

*Пациент О., 47 лет, диагноз: подкожный разрыв ахиллова сухожилия справа, поставленный на основании клинических и рентгенологических данных, поступил в клинику МЛПУГКБ № 1 г. Новокузнецка 18.03.2006, № истории болезни 985/114.*

При поступлении под спинномозговой анестезией проведена операция внутривольного армирования ахиллова сухожилия сетчатым имплантатом из никелида титана. После разреза кожи по краю ахиллова сухожилия выделена зона разрыва. Разрыв собственно сухожилия на 4-5 сантиметров проксимальнее пяточного бугра. Удалена гематома, проведено внутривольное армирование сетчатым имплантатом из никелида титана, сухожилие и имплантат прошиты никелид-титановой нитью. Гемостаз, послойное сшивание тканей, конечность иммобилизована гипсовой шиной.

Проводились перевязки, обезболивание, магнитотерапия. Швы удалены на одиннадцатые сутки. Послеоперационная рана заживлена первично, без признаков воспаления. Иммобилизация гипсовой шиной проводилась 14 дней со дня операции, затем после

выведения стопы в среднефизиологическое положение иммобилизация проводилась в течение 10 дней. Проводились лечебная физкультура, парафинотерапия, массаж. После удаления гипсовой шины была рекомендована ходьба с тростью 10 дней. На сорок шестые сутки с полным восстановлением объема активных движений сегмента пациент выписан к труду (рис. 3).

Результаты лечения разрывов ахиллова сухожилия сетчатым имплантатом из никелида-титана оценивались на семидесятые сутки после операции по пятибалльной шкале с учетом восстановления объема активных движений в голеностопном суставе, характера заживления послеоперационной раны, восстановления силы трехглавой мышцы, сохранения кожной чувствительности голени и стопы, восстановления сухожильных рефлексов. Из 16 прооперированных пациентов у 12 результат отличный. У троих пациентов результат хороший (наличие парестезий в области рубца). Один пациент в результате нарушения иммобилизации дал нагрузку на ногу в раннем послеоперационном периоде, чем вызвал разрыв сухожилия с имплантатом.

Сопоставлены сроки временной нетрудоспособности у пациентов основной и контрольной групп. Сроки временной нетрудоспособности больных с разрывами ахиллова сухожилия составляют в среднем 41,3 суток при использовании сетчатых имплантатов из никелида титана, тогда как при использовании сухожильного шва и аутопластики по Чернавскому сроки достигают в среднем 73,4 суток.

Проверка статистической значимости различий сроков временной нетрудоспособности пациентов основной и контрольной групп проведена с помощью критерия Стьюдента [4]. Величина t-критерия Стьюдента равна 2,376 и превышает критическое значение 1,993, соответствующее числу степеней свободы 73 и критическому уровню значимости 0,05. Тем самым при использовании критерия Стьюдента выявлено статистически значимое различие между показателями основной и контрольной групп.

При этом достигнутый уровень значимости критерия  $P=0,0201$ , что меньше критического уровня.

### ВЫВОДЫ

В экспериментальном исследовании на кроликах установлено, что уже на шестидесятые сутки вдоль хода нитей образуется молодая соединительная ткань, богатая сосудами и близкая по строению к сухожильной, тогда как синтетические нити в сухожилии инкапсулируются с образованием сером, подерживая воспаление в прилегающих тканях.

Сроки временной нетрудоспособности больных с разрывами ахиллова сухожилия составляют в среднем 41,3 суток при использовании сетчатых имплантатов из никелида титана, тогда как при использовании аутопластики по Чернавскому сроки достигают в среднем 73,4 суток. При использовании критерия Стьюдента выявлено статистически значимое различие в группах.

Применение сетчатых имплантатов из никелида титана позволяет не только снизить сроки временной нетрудоспособности у пациентов с разрывом ахиллова сухожилия, но и достичь хороших результатов в восстановлении функций опорно-двигательного аппарата, укрепляя сухожилие на протяжении во избежание повторного разрыва.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аренберг А.А. Модификации ахиллопластики по Чернавскому. // Ортопедия, травматология и протезирование. 1988, № 2. С. 38.
2. Берман А.М. Морфологические изменения при сухожильно-мышечной лавсанопластике. // Ортопедия, травматология и протезирование. 1971, № 10. С. 62-66.
3. Герцен И.Г., Сердюк В.В. Ахиллопластика в ортопедии и травматологии. // Ортопедия, травматология и протезирование. 1974, № 5. С. 40-44.
4. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. М., Практика, 1998., с. 80.
5. Зотов В.А., Востриков О.В., Никитенко Е.В. Особенности воспалительной реакции на границе нить-ткань / Имплантаты с памятью формы. Томск, изд-во Том. Ун-та, 2003, № 1-2. С. 50-54.
6. Ланшаков В.А., Гюнтер В.Э. Связочно-сухожильно-мышечная пластика опорно-двигательного аппарата с использованием сетчато-тканевых имплантатов из никелида титана. / Материалы с памятью формы и новые технологии в медицине. / Под ред. проф. В.Э. Гюнтера. – Томск: Изд-во НПП МИЦ, 2006. – С. 125-126.
7. Линник С.А. Пластика ахиллова сухожилия местными тканями. Травматологический журнал Лен. СанГигМедИн-та 1979 т.127, с. 41-43.
8. Меламед Л.А. Ахиллопластика углеродсодержащими имплантатами. Автореферат кандидатской диссертации-М. ММА им.М.И.Сеченова, 1996, 18 с.
9. Радкевич А.А., Кузьменко И.И., Ходоренко В.И. Опыт использования сплавов на основе никелида титана в хирургии грыж передней брюшной стенки. // Имплантаты с памятью формы, Томск, изд-во Том. Ун-та, 2003, № 1-2, с. 28-32.
10. Сердюк В.В. Диагностика и лечение повреждений ахиллова сухожилия. // Хирургия им.Н.И.Пирогова, 1974, № 11. С. 40-42.

11. Сарыгин В.А. Закрытое сшивание ахиллова сухожилия при подкожных разрывах. // Вестник хирургии им. Грекова, 1991, т. 146, № 10. С. 51.
12. Юмашев Г.С. и соавторы. Руководство по травматологии и ортопедии. М., Мед., 1983.

## SURGICAL TREATMENT OF THE ACHILLES TENDON RUPTURES USING TITANIUM NICKELIDE IMPLANT MESH

V.A. Lonshakov, V.E. Gyunter, A.A. Panov,  
A.S. Panova, A.Kh. Bakhvoudinov

### SUMMARY

Results of development of surgical technique for repair of ruptured Achilles tendon using TiNi implant mesh are presented in the article. The technique developed was examined in 20 rabbits and in 75 patients with ruptured Achilles tendon. Full range of functions was examined clinically 6 months after the surgery. The structure of repaired tendon was detected using X-ray and ultrasonography. Fully repaired functions of extremity and statistically significant lessening of disability period was revealed in patients after the NiTi implant meshes application.

Key words: Achilles tendon, surgical treatment, net implant of titanium nickelide.

## УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ СТАТЕЙ!

Убедительная просьба соблюдать требования к рукописям, представляемым в «СМЖ». Обращаем Ваше внимание, что работы, оформленные с нарушением требований к рукописям, представляемым в «СМЖ», не будут приниматься к рассмотрению. Единые требования к рукописям, представляемым в «Сибирский медицинский журнал», публикуются ежегодно в первом номере журнала и могут быть запрошены авторами по e-mail: [medicina@tomsk.ru](mailto:medicina@tomsk.ru)

**Редакционная коллегия «СМЖ»**