

7. Принципы поляризационно-оптического анализа в изучении соединительной ткани / Керн М., Модии Л., Дедух Н.В. [и др.] // Архив анат., гистол. и эмбриол. — 1985. — Т. 88, № 6. — С. 5–12.
8. Рой І.В. Дисплазія сполучної тканини в прогнозуванні розвитку та клінічного перебігу остеохондрозу хребта : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора мед. наук : спец. 14.01.21 “Травматологія — ортопедія” / І.В. Рой. — К., 2006. — 31 с.
9. Саркисов Д.С. Микроскопическая техника / Д.С. Саркисов, Ю.Л. Перова. — М. : Медицина, 1996. — 542 с.
10. A mutation in the variable repeat region of the aggrecan gene (AGC1) causes a form of spondyloepiphyseal dysplasia associated with severe, premature osteoarthritis / Gleghorn L., Ramesar R., Beighton P., Wallis G. // Am.J. Hum. Genet. — 2005. — Vol. 77, № 3. — P. 484–90.
11. Gene diagnosis of X-linked spondyloepiphyseal dysplasia tarda by linkage analysis and DNA sequencing / Wang H.L., Gao C., Luo Q. [et al.] // Zhonghua Er Ke Za Zhi. — 2003. — Vol. 41, № 4. — P. 256–259.
12. Genetics of osteoarthritis / Loughlin J., Ferreira A., Dowling B. [et al.] // Arthritis Res. Ther. — 2004. — № 6 (Suppl. 3). — P. 2–3.
13. Hall C.M. International nosology and classification of constitutional disorders of bone (2001) / C.M. Hall // Am.J. Hum. Genet. — 2002. — Vol. 113. — P. 65–77.
14. Li X.J. Detection of collagens in hypertrophic scars by picosirius polarization method / Li X.J., Lei T., Gao J.H. // Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao. — 2002. — Vol. 422, № 3. — P. 217–219.
15. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) // www.ncbi.nlm.nih.gov/omim.
16. Peach C.A. Recent advances in the genetic investigation of osteoarthritis / Peach C.A., Carr A.J., Loughlin J. // Trends Mol. Med. — 2005. — Vol. 4, № 4. — P. 186–191.

УДК 616.718.7:616.75–007.43–089<<367>>

## РАННЯЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ПОСЛЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ

М.Л. Головаха<sup>1</sup>, А.М. Горелов<sup>2</sup>, И.В. Шишка<sup>1</sup>, О.В. Банит<sup>1</sup>, Р.В. Титарчук<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Запорожский государственный медицинский университет, Украина  
<sup>2</sup>Клиника “Ортоник”, Днепрпетровск, Украина  
<sup>3</sup>Клиника “Гарвис”, Днепрпетровск, Украина

### EARLY FUNKTIONAL WEIGHT-BEARING AFTER SURGICAL REPAIR OF ACHILLES TENDON RUPTURE

M. L. Golovakha, A. M. Gorelov, I. V. Shysbka, O. V. Banit, R. V. Titarchuk

*It is reported about analysis of medical rehabilitation results after surgical treatment of 32 patients with Achilles tendon rupture operated in different periods after injury. Developed orthopaedic devices and early weight-bearing method by means of functional immobilization after surgical treatment of Achilles tendon rupture showed a lot of advantages in comparison with traditional method of immobilization. The analysis of function recovery dynamics showed that patients with early functional weight-bearing became socially adjusted and returned to normal life activities significantly earlier.*

*Key words: Achilles tendon rupture, functional treatment, orthosis.*

### РАННЄ ФУНКЦІОНАЛЬНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ПІСЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ АХІЛЛОВОГО СУХОЖИЛЛЯ

М.Л. Головаха, О.М. Горелов, І.В. Шишка, О.В. Баніт, Р.В. Тітарчук

*Представлений аналіз результатів періоду медичної реабілітації після хірургічного лікування 32 пацієнтів з пошкодженням ахіллового сухожилля, прооперованих у різні строки після травм. Розроблені ортези та методика раннього навантаження після відновлення ахіллового сухожилля шляхом функціональної іммобілізації продемонстрували цілий ряд переваг перед традиційним іммобілізаційним методом.*

*Аналіз динаміки відновлення функції показав, що пацієнти з раннім функціональним навантаженням значно раніше адаптуються соціально та повертаються до активного життя.*

*Ключові слова: пошкодження ахіллового сухожилля, функціональне лікування, ортезування.*

## Введение

Лечение *повреждений ахиллова сухожилия* остается актуальной проблемой современной ортопедии и травматологии. Это обусловлено тяжестью травмы опорно-двигательного аппарата человека, которая приводит к выпадению функции главного сгибателя стопы — трехглавой мышцы голени с дальнейшим развитием атрофии, хронического лимфостаза, ограничения движений стопы, что сопровождается резким ухудшением показателей ходьбы. Результаты оперативных и консервативных методов лечения повреждений ахиллова сухожилия, на сегодняшний день, не полностью удовлетворяют как ортопедов, так и пациентов.

*Основные проблемы*, с которыми сталкивается ортопед при лечении повреждений ахиллова сухожилия, — это воспалительные осложнения (5,9%), некрозы кожных лоскутов, несостоятельность шва, повторные разрывы [4].

*Повторные разрывы* ахиллова сухожилия, по данным различных отечественных и зарубежных авторов, составляют от 2 до 21% [2, 4, 8]. Консервативный метод лечения дает несколько больший процент повторных разрывов (от 8,0 до 11,7%), по сравнению с хирургическим (от 2,8 до 4,5%) [5]. Немаловажную роль играет позднее получение пациентами квалифицированной помощи. Это связано с дефектами диагностики, составляющими от 22 до 46%, а также с недооценкой самими пациентами тяжести травмы и поздним обращением [2]. Отсрочка хирургического лечения на несколько недель затрудняет сшивание концов ахиллова сухожилия и в ряде случаев требует методик пластического замещения [1, 2].

*Тромбоз глубоких вен нижних конечностей и последующий риск легочной тромбоэмболии* — это еще одно из возможных грозных осложнений лечения разрывов ахиллова сухожилия, сопровождающее как консервативный, так и оперативный методы [7].

Основным *показанием к консервативному ведению* является возрастной фактор, т.е. пожилые люди, со средними требованиями к физическим нагрузкам, наличием сопутствующей патологии. Однозначно, хирургическое лечение не проводят пациентам, которые сомневаются в его целесообразности для своего здоровья [3, 5, 7].

*Оперативное лечение показано* здоровым пациентам, без тяжелой сопутствующей патологии, спортсменам и т.д. Рекомендуются проводить операцию как можно раньше, сразу после установления диагноза [2, 3, 7]. Оперативный метод лечения повреждений ахиллова сухожилия может быть открытым и закрытым (чрезкожный шов) [6, 7].

### Постановка проблемы

Совершенствование методов лечения подкожных разрывов ахиллова сухожилия продолжается [2, 5]. Усилия большинства специалистов направлены на разработку новых и совершенствование применяемых операций. Вместе с тем, подходы к послеоперационному ведению больных с данным видом патологии остаются неизменными.

Не вызывает сомнений, что необходим период иммобилизации после оперативного вмешательства по поводу повреждения ахиллова сухожилия. Во время фиксации

конечности достигается положение, способствующее минимальному натяжению восстановленного сухожилия. Большинство авторов отдают предпочтение 6-недельной иммобилизации в гипсовой повязке с последующим курсом физиотерапевтического и функционального лечения, и поздним (7–8 недель после операции) началом нагрузок, после выведения стопы из положения эквинуса [3, 7, 9]. Однако, такая лечебная тактика имеет ряд недостатков, связанных с отрицательным влиянием продолжительной фиксации голеностопного сустава. Анализ показывает, что быстрее всего патологические изменения развиваются в мышцах оперированной конечности. По данным компьютерной томографии при обследовании голеней пациентов с разрывами ахиллова сухожилия выявлено уменьшение объема мышц после 6-недельной иммобилизации на 25%, причем мышечные биопсии демонстрировали преимущественную атрофию волокон I типа [2]. Также установлено, что при длительном выключении функции мышц в них развиваются деструктивные и пролиферативные изменения в виде коагуляционного некроза, зернистого и восковидного перерождения волокон, разрастания соединительной ткани [2, 5].

В ходе регенерации грануляционная ткань не только образуется между концами поврежденного сухожилия, но и соединяет его с окружающими структурами. Происходит формирование рубцовых спаек, связывающих сухожилие с подлежащими тканями, что нарушает нормальный механизм скольжения. Наряду с этим длительная иммобилизация стопы в положении эквинуса приводит к нарушению продольной ориентации сухожильных волокон, снижая возможность их растяжения [8].

Продолжительная иммобилизация служит причиной возникновения дегенеративных изменений как в параартикулярных тканях, так и в суставном хряще. Формируются адгезии между хрящевой и соединительной тканями. Иногда даже появляются очаги хондромалиции от давления в точках контакта суставных поверхностей при иммобилизации в вынужденном положении. Все это может привести к поражению голеностопного сустава [7].

Приведенные данные свидетельствуют о негативном влиянии иммобилизации, приводящей к атрофии мышц, тугоподвижности в голеностопном суставе и нарушению скольжения ахиллова сухожилия. Замедляются процессы метаболизма и регенерации сухожилия. В то же время, основным фактором, влияющим на образование полноценной сухожильной ткани, является состояние физиологического натяжения и тонуса сухожильно-мышечного комплекса [4]. Эти задачи выполнимы при условии сокращения до минимума продолжительности иммобилизации в вынужденном положении стопы, раннего начала движений в голеностопном суставе и ранней осевой нагрузки на оперированную конечность [2, 8]. Этого можно добиться путем применения методики функциональной иммобилизации, основной задачей которой является раннее восстановление движений, ранняя осевая нагрузка в сочетании с надежной защитой места шва от нагрузки, способной нарушить его целостность.

**Цель работы** — улучшить результаты хирургического лечения повреждений ахиллова сухожилия за счет сокращения сроков восстановления опороспособности

конечности путем ранней функциональной нагрузки на конечность с применением индивидуального ортезирования.

**Задачи** работы:

1) изучить удельный вес осложнений в зависимости от метода послеоперационного восстановительного лечения и сроков нагрузки на конечность после восстановления поврежденных ахиллова сухожилия;

2) сформулировать концепцию рационального ортезирования, обеспечивающую возможность безопасной ранней нагрузки на конечность после восстановления поврежденных ахиллова сухожилия;

3) провести анализ восстановления объема движений в голеностопном суставе и стопе, а также динамики опороспособности конечности после операций по восстановлению ахиллова сухожилия.

## Материалы и методы

В работе проведен анализ результатов лечения 32 пациентов с повреждениями ахиллова сухожилия, оперированных в разные сроки после травм.

- Свежих травм — 8 (первые 48–72 часа после травмы);
- несвежих — 10 (до 2 недель после травмы);
- застарелых — 14 (более 2 недель после травмы).

Все пациенты оперированы по различным методикам:

1) *свежие разрывы* — открытое сопоставление и сшивание разорванных концов ахиллова сухожилия одиночным швом (по Kessler или другим), используя прочный нерассасывающийся материал (Этибонд 2). В случаях, если края сильно разволокнены, дополнительно выполняли обвивной шов более тонким рассасывающимся шовным материалом (Викрил 2/0 или 3/0).

2) при *несвежих разрывах* ахиллова сухожилия пользовались обеими методиками по ситуации;

3) в *застарелых случаях* приходилось прибегать к пластике ахиллова сухожилия по методике Lindholm (10 пациентов), либо с подшиванием сухожилия *m. plantaris* в виде мембраны по Lunn (4 пациента) [12].

Перед ушиванием кожи и паратенона производили пассивные движения в голеностопном суставе для определения степени натяжения сухожилия после сшивания. В свежих случаях возможно было достигнуть нейтрального положения стопы без сильного натяжения сухожилия. Всем пациентам на протяжении первых 7–12 суток после операции, на период заживления раны, накладывалась тыльная шина от уровня коленного сустава до кончиков пальцев, стопа в положении безопасном для разрыва сухожилия, которое было определено в конце операции. Через 7–12 суток пациентов рандомизировали на две группы.

**I группу** (контрольную) составили 15 пациентов, которые прошли дальнейшее лечение по следующей методике: пациенты продолжали пользоваться тыльной гипсовой шиной от уровня коленного сустава до кончиков пальцев, стопа в положении эквинуса.

Назначали изометрические сокращения икроножной мышцы, ходьбу на костылях с касанием пальцами без опоры.

Через 4 недели разрешали частичную нагрузку на костылях, по мере ощущений больного, в течение последующих 2-х недель.

Через 6 недель после операции иммобилизацию снимали, начинали активные упражнения сгибания/разгибания в голеностопном суставе, изометрическую гимнастику для икроножной мышцы, физиотерапию. Ходьба на костылях с неполной нагрузкой по мере ощущений.

Через 8 недель, после достижения нейтрального положения стопы в голеностопном суставе (90°), разрешали ходьбу в обуви с приподнятым пяточным отделом и вкладным подпяточником высотой 1–1,5 см, с полной нагрузкой с использованием трости еще в течение 2 недель.

**II группу** (исследуемую) составили 17 пациентов, которые прошли лечение по другой методике: производили наложение функционального съемного ортеза из современных высокотехнологичных материалов фирмы 3M “soft cast” и “scotch cast” (рис. 1–3). Такой ортез со всех сторон плотно охватывает стопу и голень до верхней ее трети, имеет подошву-компенсатор эквинусной позиции стопы клиновидной формы. Опорная поверхность подошвы выполнена в виде сегмента окружности большого диаметра, что дополнительно снимает нагрузку с ахиллова сухожилия при ходьбе в фазе переката (рис. 2). Крепление ортеза на конечности осуществляется при помощи 5–6 лямок из липучек “велькро”. Возможны варианты исполнения: *жесткий ортез* с фиксированным положением стопы в голеностопном суставе (рис. 1, 2) или *динамический ортез* с приспособлениями для дозированного выведения стопы из положения эквинуса за счет изменения высоты платформы (рис. 3–5). Последнего достигали двумя способами.

*Первый способ* заключается в изменении угла сгибания подошвенной части ортеза за счет стягивающих винтовых штанг (типа талрепа), расположенных с обеих сторон от голеностопного сустава (рис. 3).

*Второй способ* — это применение в жестком ортезе клиновидного компенсатора эквинусного положения стопы (рис. 4), состоящего из 4–5 отдельных наборных клиньев, высотой 0,8–1,0 см (рис. 5а). Между собой наборные клинья соединяются при помощи двухсторонней липкой ленты. Выведение стопы осуществляется дозированно, путем вынимания клиньев из ортеза поочередно, от верхнего к нижнему (рис. 5б).

Пациентам в таких ортезах разрешали ходьбу на костылях с нагрузкой до болевого порога в течение 1 недели.

После 3-й недели, как правило, пациенты могли передвигаться с полной нагрузкой на оперированной конечности с дополнительной опорой на трость.

Через 6–8 недель — отказ от иммобилизации, ходьба в обычной обуви с использованием подпяточника высотой 1–1,5 см в течение последующих 2 недель.

*Динамическое наблюдение и оценка показателей* проводились через 1,5, 3 и 6 месяцев после операции.

*Сравнительный анализ* проводили по следующим показателям:

- 1) частота осложнений;
- 2) динамика восстановления функции;





Рис. 1. Общий вид функционального ортеза



Рис. 2. Общий вид опорной поверхности ортеза



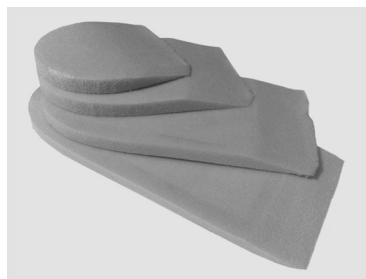
Рис. 3. Динамический ортез со стягивающими штангами



Рис. 4. Жесткий ортез с клиновидным компенсатором



а



б

Рис. 5. Общий вид (а) и наборные клинья (б) клиновидного компенсатора

- 3) сила подошвенного сгибания стопы;
- 4) величина гипотрофии икроножной мышцы;
- 5) срок дозированной нагрузки на конечность;
- 6) срок полной нагрузки на конечность;
- 7) срок отказа от дополнительных средств опоры (трость);

8) ультразвукографический контроль состояния ахиллова сухожилия;

9) срок полного восстановления опороспособности (по данным статометрической пробы).

## Результаты и их обсуждение

Проведен анализ результатов лечения всех 32 пациентов с подкожными разрывами ахиллового сухожилия в ближайшем послеоперационном и в отдаленном периодах. У всех пациентов обеих групп не было выявлено как ранних, так и поздних осложнений.

К моменту отмены иммобилизации (6 нед.) ни у одного из больных в *исследуемой группе* не выявлено ограничения активного подошвенного сгибания стопы, а дефицит тыльного сгибания равнялся в среднем не более 5°. В *контрольной группе* отмечался дефицит активного подошвенного сгибания стопы в пределах 10° и 15° тыльного.

Сила подошвенного сгибания стопы через 6 недель после операции у большинства больных *исследуемой группы* составила 3 балла, в *контрольной* — 1–2 балла.

У пациентов, которым проводилась иммобилизация функциональными съёмными ортезами, гипотрофия мышц голени через 6 недель после операции в среднем составляла  $1,6 \pm 0,2$  см, тогда как в *контрольной группе* —  $3,4 \pm 0,4$  см.

Дозированную нагрузку у пациентов *исследуемой группы* начинали на 4 недели раньше чем в *контрольной* (через 2 и 6 недель после операции соответственно). Полную нагрузку начинали соответственно через 3–4 и через 8 недель.

Отказ от дополнительных средств опоры (трость) стал возможным на 5-й неделе в *исследуемой*, и на 8-й — в *контрольной группе*.

При *ультразвукографическом контроле* к моменту отмены иммобилизации у пациентов в *контрольной группе* выявлено наличие сращений между сухожилием, паратеноном и окружающими тканями, выраженное ограничение скольжения сухожилия, а также значительное увеличение его диаметра с неоднородностью в структуре. В то же время у больных, лечившихся функционально, скольжение сухожилия было сохранено, диаметр его увеличен в значительно меньшей степени, а структурная картина характеризовалась более параллельным расположением волокон.

После окончания периода иммобилизации больные продолжали восстановительное лечение, направленное на увеличение объема движений и укрепление мышц.

К тренировкам приступали через 5–6 месяцев после операции. Полное восстановление спортивной трудоспособности наступало примерно одинаково в обеих группах, в среднем через 6–8 месяцев.

О сроках полного восстановления опороспособности свидетельствуют также данные статометрических проб. Как показал анализ, у пациентов *исследуемой группы* разница в опоре на оперированную и здоровую стопу через 4 недели составила  $35 \pm 8\%$ , а в *контрольной* —  $48 \pm 6\%$ . Через 8 недель в *исследуемой группе* —  $16 \pm 4\%$ , в *контрольной* —  $32 \pm 9\%$ .

Таким образом, на личном опыте мы убедились, что послеоперационное лечение больных с подкожным разрывом ахиллового сухожилия с использованием функциональных съемных ортезов позволяет избежать осложнений, связанных с негативным влиянием длительной иммобилизации (тугоподвижность в голеностопном суставе, атрофия мышц, нарушение скольжения сухожилия), не повышая при этом риска повторных разрывов. Применение данной методики способствует более быстрому возвращению пациентов на прежний социальный уровень физической активности, повышая уровень качества жизни на ранних этапах после операции.

Однако существует ряд работ зарубежных коллег, проводивших сравнительный анализ результатов лечения подкожных разрывов ахиллова сухожилия по различным методикам. Отмечено, что при длительном периоде наблюдения, спустя 12 месяцев после операции и более, не отмечается существенной разницы по уровню активности, силе икроножной мышцы, объему движений в голеностопном суставе у пациентов, которые послеоперационно лечились по традиционной и функциональной методикам [8]. Это свидетельствует о том, что поиск идеального способа лечения пациентов с данной проблемой продолжается. Хотелось подчеркнуть, что за последние 15 лет наблюдается тенденция к увеличению количества и качества печатных работ, касающихся разрывов ахиллова сухожилия. Общий анализ последних так или иначе демонстрирует тенденцию к использованию активной хирургической тактики, с последующей возможно ранней мобилизацией и нагрузкой [7, 8].

## Выводы

1. При анализе периода медицинской реабилитации после восстановления ахиллового сухожилия по тради-

ционному и функциональному методам не было выявлено различий в уровне ранних и поздних послеоперационных осложнений.

2. Разработанные ортезы и методика ранней нагрузки после восстановления ахиллового сухожилия путем функциональной иммобилизации показали целый ряд преимуществ перед традиционным иммобилизационным методом.

3. Анализ динамики восстановления функции показал, что пациенты с ранней функциональной нагрузкой значительно раньше адаптируются социально и возвращаются к активной жизни.

## Литература

1. *Лябах А. П.* Транспозиция *m. peroneus brevis* для замещения дефектов пяточного сухожилия / *Лябах А. П., Михневич А. Е., Василенко А. В.* // Ортопед., травматол. и протезир. — 2005. — № 1. — С. 74–77.
2. *Мионов С. П.* Функциональное послеоперационное лечение подкожных разрывов ахиллового сухожилия / *С. П. Мионов, Д. О. Васильев* // Там же. — 1994. — № 3. — С. 51–54.
3. *Остапчук Н. П.* Подкожные разрывы ахиллова сухожилия: диагностика, лечение: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук: спец. 14.01.21, "Ортопедия и травматология" / *Н. П. Остапчук*. — К., 2000. — 16 с.
4. *Ситник А. А.* Диагностика, лечение и реабилитация больных с разрывом ахиллового сухожилия / *Ситник А. А., Худницкий С. И., Белоенко Е. Д.* [инструкция по применению] // Белорус. НИИ травматологии и ортопедии. — 2004.
5. *Шушка И. В.* Синдром тендопериостопатии инсерционного аппарата ахиллового сухожилия диспластического генеза обусловленного наследственной предрасположенностью: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук: спец. 14.01.21, "Ортопедия и травматология" / *И. В. Шушка*. — Х., 2004. — 20 с.
6. *Canale S. Terry.* Campbell's Operative Orthopaedics. — 11<sup>th</sup> ed / *S. Terry Canale, James H. Beaty*. — Mosby Elsevier, 2007. — 1323 p.
7. *Maffulli N.* The Achilles tendon / *N. Maffulli, L. Almekinders*. — London Limited: Springer Verlag, 2007. — 284 p.
8. *Speck M.* Early full weightbearing and functional treatment after surgical repair of acute Achilles tendon rupture / *M. Speck, K. Klause* // *Am. J. Sports Med.* — 1998. — Vol. 26. — P. 789–793.
9. *Wong J.* Quantitative review of operative and non-operative management of Achilles tendon ruptures / *Wong J., Barrass V., Maffulli N.* // *Am. J. Sports Med.* — 2002. — Vol. 30. — P. 565–575.