

ВОЗМОЖНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ

УДК 616.831–006; 159,94; 159,9,07; 612.39; 572.08

Сергеев С.В.¹, Минасов Б.Ш.², Коловертнов Д.Е.³, Карпович Н.И.⁴

¹НМИЦ «ЦИТО», Москва, Россия

²ДПО ФГБОУ ВО БГМУ, Минск, Беларусь

³«СМ-Клиника», Москва, Россия

⁴Кафедра травматологии и ортопедии РУДН, Москва, Россия

THE REABILITATION AFTER REPLACEMENT OF ACHILLES TENDON

Sergeev S.V.¹, Minasov B.Sh.², Kolovertnov D.E.³, Karpovich N.I.⁴

¹The Central Institute of Traumatology and orthopedics, Moscow, Russia

²The Department of Traumatology and Orthopedics IPO BSMU, Minsk, Belarus

³Medical Center "SM-Clinica", Moscow, Russia

⁴The Department of Traumatology and Orthopedics of RUDN University, Moscow, Russia

Введение

Задачами медицинской реабилитации при заболеваниях и последствиях травм опорно-двигательного аппарата являются:

1. Восстановление уровня функциональной активности, обеспечивающего самостоятельность самообеспечения и профессиональной пригодности.
2. Выполнение реконструктивных хирургических вмешательств, повышающих реабилитационный потенциал пациента (эндопротезирование суставов, остеосинтез при переломах и их последствиях, артроскопическая реконструкция связочного и хрящевого аппарата, пластические операции при заболеваниях конечностей, ампутации и реампутации).
3. Выполнение малоинвазивных хирургических операций при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника с использованием инновационных технологий.
4. Выполнение реконструктивных операций у детей при врожденных патологиях, без которых невозможно проведение любых видов реабилитации (теномиотомии, остеотомии, артролиз, артрорез).
5. Совершенствование экзопротезирования и ортезирования конечностей на основе их функциональной и корригирующей целесообразности.

При подкожном разрыве Ахиллова сухожилия (АС) нарушается звено передачи мышечного сокращения в системе трехглавая мышца голени – АС – пяточная кость. У пациентов отсутствует фаза переката и толчка в биомеханике шага, нарушается правильный ритм ходьбы, резко снижается двигательная активность. Проведенное лечение – операцию и реабилитационные мероприятия

– считаем реабилитационным лечением, в результате которого функциональный результат будет связан с анатомическим восстановлением длины сухожилия и максимальным восстановлением силы трехглавой мышцы голени.

Наблюдается увеличение частоты повреждений АС.

В Дании, по данным Houshian S, ежегодная частота больных с данными повреждениями увеличилась с 18.2 на 100000 в 1984 году до 37.3 на 100000 в 1996. Частота пациентов с разрывами АС в Эдмонтоне (Канада) с 1998 по 2002 изменилась с 5.5 до 9.9 на 100000 населения (Suchak AA, 2005).

В большинстве случаев разрывы АС происходят во время занятий спортом (до 88%). Наиболее чаще разрыв АС происходит у людей трудоспособного возраста: в период 30–50 лет, а также в 60–70 лет. Пациенты старшей возрастной группы получают травму, как правило, при повседневной деятельности, пациенты средней возрастной категории – чаще в результате занятий спортом.

Рассматриваются теории дегенеративного генеза разрывов АС. Не исключена и диспластическая природа повреждений [Cohen L., 1986; Кадурина Т.Н., 2000].

При наиболее часто применяемом хирургическом методе лечения пациентов с подкожными разрывами АС у 15,0–20,0% возникают минимальные воспалительные осложнения, у 1,0–2,0 % – нагноения, в 2,0–8,0% происходят повторные разрывы [Maffulli M., 1999]. По данным Rajala A. (2002) соотношение больных с повторными разрывами к общему количеству больных с данной патологией составило 6,0% за период с 1979–1990гг. и возросло до 6,6% за период с 1991 по 2000гг.

При использовании как хирургического, так и консервативного методов лечения применяется иммобилизация нижней конечности на длительный период времени,

которая является необоснованным фактором, ухудшающим результат лечения в результате развития гипотрофии трехглавой мышцы голени.

Увеличивающиеся количество больных с разрывами АС, среди которых преобладают лица трудоспособного возраста, отсутствие методов лечения с возможностью ранней эффективной реабилитации, довольно высокий процент неудовлетворительных результатов при консервативном, так и хирургическом методах позволяют считать лечение пациентов с подкожными разрывами АС по прежнему актуальным.

Результат работы

На основании разработанного принципиально нового метода хирургического лечения эндопротезирования ахиллова сухожилия разработана и модифицирована реабилитационная программа.

Клинические наблюдения и методы исследования

Анализ результатов лечения методом эндопротезирования АС основан на 80 проспективных наблюдениях. У 34 был свежий разрыв, у 46 застарелый разрыв.

Средний возраст обратившихся больных составил: со свежими разрывами – 42 года, в группе с застарелыми разрывами – 44 года.

48 пациентов получили бытовую травму (при ходьбе, спуске с лестницы, попытке сдвинуть автомобиль) У 32 больных повреждение АС произошло в результате спортивной травмы.

Диагноз был установлен на основании клинического и инструментального методов исследования.

Лучевая диагностика строилась на изучении стандартных рентгенограмм пяточной кости и сонографии.

Для верификации степени повреждения и протяженности зоны дефекта, с целью проведения предоперационного планирования всем 81 пациенту произвели сонографию АС здоровой и поврежденной нижних конечностей на аппарате HDI – 4000 « Philips» линейным датчиком с частотой 7,5 МГц по традиционной методике исследования.

На основании сонографических признаков протяженности деструктивного участка была разработана рабочая классификация разрывов АС:

1 степень – неполный разрыв АС с протяженностью деструктивного участка до 30 мм, повреждение менее 50,0% волокон при поперечной сонографии через каждые 10 мм. Диастаз между концами АС, верифицирующий центральный и периферический отрезки сухожилия не отмечался.

2 степень – полный разрыв АС с протяженностью деструктивного участка до 30 мм, повреждение более 50,0% волокон при поперечной сонографии через каждые 10 мм. Четко определялся диастаз между центральным и периферическим отрезками АС.

3 степень – полный разрыв сухожилия с протяженностью деструктивного участка свыше 30 мм.

Макроскопическая картина разрыва совпадала с данными сонографического исследования. Определялись центральный и периферический отрезки АС, зона разволокнения в которых достигала от 30 до 70 мм. При осмотре поперечников отмечалась высокая зона разволокнения в концах разорванного сухожилия, которая составляла более 50,0% площади сечения.

При застарелых разрывах АС четко визуализировался диастаз между отрезками. Концы сухожилия были из-

менены и состояли из плотной организованной рубцовой ткани.

Для объективизации результатов лечения нами был смоделирован и создан динамометр для определения силы мышц, осуществляющих подошвенное сгибание стопы.

Сформированы две группы пациентов: со свежими и застарелыми разрывами АС.

При проведении анализа результатов лечения пациентов в 1 и во 2 группах учитывали пол, возраст больных, наличие осложнений, функциональные результаты лечения.

Для исследования результатов лечения была использована оценочная шкала Thermann Н. (1992), по которой мы изучили результат лечения через 3,4,6 месяцев с момента операции.

Для создания материала и вида эндопротеза АС, совместно с инженером Невзоровым А.М. были изучены физико-механические характеристики, свойства, биомеханические параметры заменяемых биологических тканей.

В результате проведенных биомеханических исследований 5 образцов нативного сухожилия были выявлены показатели прочности, которая составляет 2920Н, абсолютного удлинения от 28,5 до 37 мм, относительного удлинения, которое составляет 43,0%.

В результате исследований физико-механических характеристик образцов для эндопротезирования сухожильно-связочного аппарата был создан оптимальный образец с продольным типом и уточным плетением 9 волокон на 10 мм толщиной 32 волокна, который обладает высокой прочностью. При сравнении с биомеханическими свойствами АС превышает данное значение. Продольная жесткость данного образца также достигает высоких значений. Удлинение указанного образца наиболее идентична с данными АС. Меньшая плотность плетения, обеспеченная меньшим количеством витка нити на 10мм образца, может оказывать влияние на интеграцию эндопротеза в процессе образования соединительной ткани.

Предел прочности данного образца составляет 3920Н, относительное удлинение – 27,2%, продольная жесткость – 320 Н/мм.

На основании вышеуказанных исследований был создан эндопротез АС из полиэстера с продольным типом плетения 32 волокна и плотностью уточного плетения 9 нитей на 10мм., изготовленный компанией ДОНА-М (Москва) (рис. 1) (рис. 2).

Эндопротезирование АС было произведено при III степени разрыва.

С учетом особенностей созданного оригинального имплантата была разработана хирургическая техника эндопротезирования АС, которая в последующем была модифицирована. Технология оперативного вмешательства предусматривает внутривольное проведение синтетического эндопротеза из полиэстеровых нитей с замещением участка зоны разволокнения в условиях дегенеративно измененного сухожилия.

Основными этапами техники операции являются: формирование внутривольных каналов в отрезках АС, формирование канала в пяточной кости, проведение эндопротеза в сформированных каналах отрезков АС и пяточной кости, проксимальная, а затем дистальная фиксация эндопротеза. (рис. 3).

После проведения оперативного доступа с учетом анатомо-топографических особенностей сегмента визуализировали место разрыва.

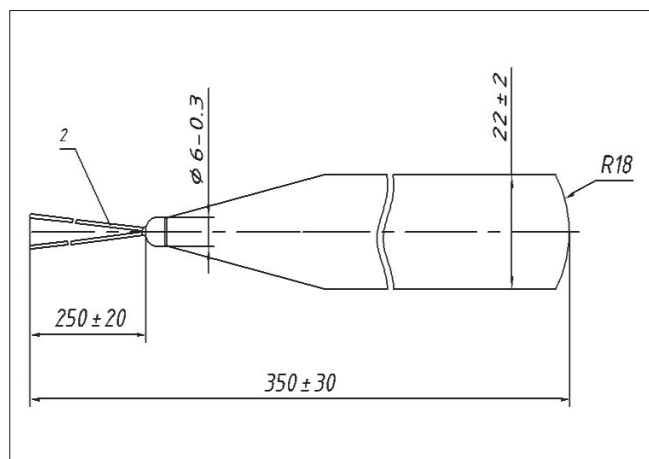


Рис. 1. Принципиальная конструктивная схема эндопротеза АС 1 – тканое переплетение, 2 – проводники

В проекции пяточного бугра в поперечном направлении производили разрез-укол.

Визуально и под контролем электронно-оптического преобразователя, через пяточную кость в проекции пяточного бугра вводили спицу Илизарова под углом 45,0° в горизонтальной плоскости и под углом 3,0–5,0° кнутри в сагиттальной плоскости. Полым сверлом формировали канал по направляющей спице.

С помощью туннелезатора в проксимальном отрезке АС внутривствольно формировали канал от места разрыва до сухожильно – мышечного перехода трехглавой мышцы голени. В проекции выхода инструмента производили разрез длиной до 3 см., затем проводили эндопротез внутривствольно, выполняли адекватную фиксацию проксимального отдела эндопротеза 6–8 швами к сухожильно-мышечному комплексу.

С помощью туннелезатора в дистальном отрезке АС внутривствольно формировали канал, протяженностью от начала дистального отрезка до разреза-укола в области пяточной области. Затем туннелезатор выводили наружу. Внутривствольно эндопротез проводили в дистальный отрезок сухожилия.

Дистальный отрезок эндопротеза вводили по методу «слепого канала».

Особое внимание уделяли восстановлению длины АС – производили натяжение за дистальный отрезок эндопротеза, временно фиксировали, проверяли выраженность теста Томпсона.

Данный объективный критерий восстановления длины рычага и степень его проявления не зависят от вида анестезии. Это объективный и адекватный критерий эффективности операции любой операции по восстановлению АС.

Симптом Томпсона отражает интраоперационную реализацию анатомической целостности сгибательного аппарата голеностопного сустава, степень его проявления – восстановление длины АС.

По спице-проводнику, введенной в канал пяточной кости, с сохраняющимся натяжением эндопротеза, по-

лой отверткой вводили лигаментарный винт. Таким образом, протез, введенный в дистальный отрезок сухожилия, был фиксирован в канале пяточной кости. Отрезки связки с подошвенной поверхности иссекали.

После установки проводили контроль положения винта в пяточной кости ЭОП.

С учетом степени разволокнения АС планировали и производили иссечение деструктивно измененного участка, либо формирование «рубашки» разволокненного участка сухожилия вокруг эндопротеза.

На основании метода хирургической реконструкции АС была разработана и модифицирована реабилитационная программа, позволяющая не применять иммобилизацию оперированной конечности, приступить к упражнениям с отягощением для восстановления силы трехглавой мышцы голени через 3 недели с момента операции.

Произведена коррекция сроков реабилитационных мероприятий, расширение спектра упражнений и их более раннее выполнение.

В настоящее время пациент после проведенного эндопротезирования АС приступает к активным движениям в голеностопном суставе со 2 суток, постепенно увеличивая амплитуду движений.

Использование костылей и ходьба без нагрузки на оперированную нижнюю конечность – до 2 недель. Затем пациент приступает к ходьбе с полной нагрузкой, отработка фаз переката и толчка в биомеханике шага с 4 недели. С 3 недели после операции больной выполняет упражнения для восстановления силы трехглавой мышцы голени с резиновой тягой и под осевой нагрузкой в положении сидя, а затем стоя.

Для восстановления активного подошвенного сгибания используются принципы прогрессирования физической нагрузки и расширение спектра упражнений.

Изучение результатов лечения пациентов после эндопротезирования АС производили по шкале Thermann Н. (1995) по сумме баллов оценки объективных и субъективных критериев через 3, 4 и 6 месяцев с момента операции. Восстановление силы активного подошвенного сгибания оценивали при помощи созданного динамометра на основе кистевого динамометра и деротационного «сапожка». (рис. 4). Результаты данного критерия сравнивали со здоровой конечностью.

Средняя оценка результатов в группе со свежими разрывами через 3 месяца составила 92 балла, в группе с застарелыми разрывами – 84,9 балла, через 4 месяца в 1 группе средняя оценка составила 94 балла, во 2 группе – 90,8 баллов. Данные результаты были расценены как отличные и хорошие.

Через 2,5 месяца после операции все пациенты вернулись к прежнему уровню бытовой, профессиональной и спортивной активности. У 1 больного из группы пациентов с застарелыми повреждениями через 5 месяцев с момента операции возник гнойно-воспалительный процесс в области операции, свищи. Было произведено



Рис. 2. Эндопротез АС «Дона-М» Россия

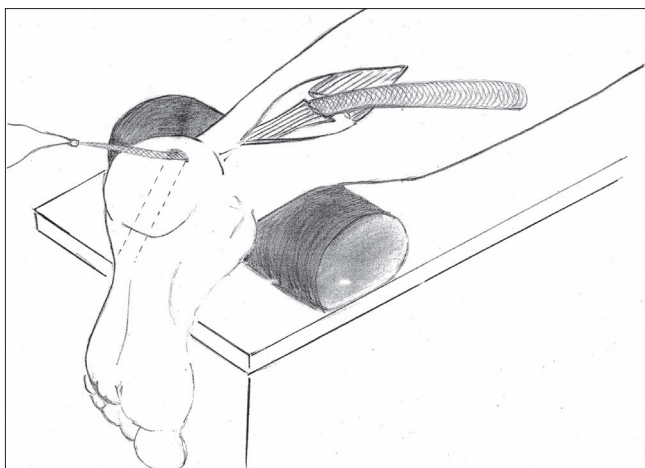


Рис. 3. Внутривенно эндпротез проводится в проксимальный отрезок сухожилия, фиксируется к сухожильно-мышечному растяжению трехглавой мышцы голени и через разрез – укол в поперечном направлении в проекции пяточного бугра выводится наружу.



Рис. 4. Оценка Восстановление силы активного подошвенного сгибания оценивали при помощи созданного динамометра на основе кистевого динамометра и дерматационного «сапожка». Результаты данного критерия сравнивали со здоровой конечностью.

оперативное вмешательство – удаление имплантата, некрэктомия.

Отдаленные результаты через 6 месяцев после эндпротезирования АС у 34 больных оценены как отличные, у 46 пациентов – хорошие, у 1 пациента -неудовлетворительный.

Выводы

1. Эндпротезирование АС, как метод оперативного лечения с восстановлением длины рычага и адекватной фиксации анатомически восстановленного активного сгибателя голеностопного сустава, позво-

ляет применять более расширенный спектр упражнений в более ранние сроки реабилитационного периода.

2. Модифицированная реабилитационная программа после эндпротезирования АС без внешней иммобилизации конечности и ранними активными движениями в голеностопном суставе, физическими упражнениями, направленными на восстановление силы трехглавой мышцы голени, ранним восстановлением активного переката и толчка в биомеханике шага позволила улучшить функциональный результат лечения.

Список литературы:

1. McMaster, P.E.: Tendon and muscle ruptures. Clinical and experiental studies on the causes and location of subcutaneous ruptures. JBJS, 15: 705 – 722, July 1933.
2. O.Arner, A.Lindholm.; and Orell, S.R :Histologic changes in subcutaneous rupture of the Achilles tendon. A study of 74 cases. Acta Chir. Scandinavica,116: 484–490, 1958–1959.
3. Barfred, T.: Experimental rupture of the Achilles tendon. Comparison of experimental rupture in rats of different ages and living under different conditions. Acta Orthop. Scandinavica, 42:397–405,1971
4. Lindholm, Å.: A new method of operation in subcutaneous rupture of the Achilles tendon. Acta Chir. Scandinavica, 117: 261–270, 1959
5. S.Houshian et al.: The epidemiology of Achilles tendon rupture in a Danish country. Injury 29:651–65, 1998
6. Leppilahti J, Puranen J, Orava S.:Incidence of Achilles tendon rupture. Acta Orthop Scand,67:277–9, 1996
7. Levi N.: The incidence of Achilles tendon rupture in Copenhagen. Injury., 28:311–3, 1997
8. Maffulli M, Waterston SW, Squas J, Reaper J, Douglas A.S.: Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland: a 15-year study. Clin J Spor. Med.,9:157–60,1999
9. Moller A, Astron M, Westlin N.: Increasing incidence of Achilles tendon rupture. Acta Orthop Scand. 67:479–81, 1996
10. Cetti R, Christensen SE, Ejsted R, Jensen NM, Jorgensen U.:Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature. Am J Sports Med., 21:791–9. 1993
11. Leppilahti J, Orava S.: Total Achilles tendon rupture. A review. Sports Med.,25:79–100, 1998

References:

1. McMaster, P.E.: Tendon and muscle ruptures. Clinical and experiental studies on the causes and location of subcutaneous ruptures. JBJS, 15: 705 – 722, July 1933.
2. O.Arner, A.Lindholm.; and Orell, S.R :Histologic changes in subcutaneous rupture of the Achilles tendon. A study of 74 cases. Acta Chir. Scandinavica,116: 484–490, 1958–1959.
3. Barfred, T.: Experimental rupture of the Achilles tendon. Comparison of experimental rupture in rats of different ages and living under different conditions. Acta Orthop. Scandinavica, 42:397–405,1971
4. Lindholm, Å.: A new method of operation in subcutaneous rupture of the Achilles tendon. Acta Chir. Scandinavica, 117: 261–270, 1959
5. S.Houshian et al.: The epidemiology of Achilles tendon rupture in a Danish country. Injury 29:651–65, 1998
6. Leppilahti J, Puranen J, Orava S.:Incidence of Achilles tendon rupture. Acta Orthop Scand,67:277–9, 1996
7. Levi N.: The incidence of Achilles tendon rupture in Copenhagen. Injury., 28:311–3, 1997
8. Maffulli M, Waterston SW, Squas J, Reaper J, Douglas A.S.: Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland: a 15-year study. Clin J Spor. Med.,9:157–60,1999
9. Moller A, Astron M, Westlin N.: Increasing incidence of Achilles tendon rupture. Acta Orthop Scand. 67:479–81, 1996
10. Cetti R, Christensen SE, Ejsted R, Jensen NM, Jorgensen U.:Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature. Am J Sports Med., 21:791–9. 1993
11. Leppilahti J, Orava S.: Total Achilles tendon rupture. A review. Sports Med.,25:79–100, 1998

12. Brucker-Tudermann L. Hereditary skin diseases of anchoring fibrils. *J Dermatol Sci* 1999;20(2)^122–33.
13. A.Pajala,MD, Jarmo Kangas, MD,Pasi Ohtonen, Msc, Juhana Leppilanhti,MD,PHD, 2002
14. Henrica M.J. van der Zwaag et all. Result of surgical versus non-surgical treatment of Achilles tendon rupture. *International Ortopaedics SICOT*, 28:370–373.,2004
15. Thermann H., Zwipp H., Tscherne H.: Functional treatment concept of acute rupture of the Achilles tendon. 2 years result of a prospective randomized study. *Unfallchirurg*.,98:21–32. German., 1995/
16. Сергеев С.В., Коловертнов Д.Е., Джоджуа А.В., Невзоров А.М., Семенова Л.А. Эндопротезирование ахиллова сухожилия. Вестник Национального медико-хирургического центра им.Н.И. Пирогова. 2010. Том 5 (№4), С. 65-72.
12. Brucker-Tudermann L. Hereditary skin diseases of anchoring fibrils. *J Dermatol Sci* 1999;20(2)^122–33.
13. A.Pajala,MD, Jarmo Kangas, MD,Pasi Ohtonen, Msc, Juhana Leppilanhti,MD,PHD, 2002
14. Henrica M.J. van der Zwaag et all. Result of surgical versus non-surgical treatment of Achilles tendon rupture. *International Ortopaedics SICOT*, 28:370–373.,2004
15. Thermann H., Zwipp H., Tscherne H.: Functional treatment concept of acute rupture of the Achilles tendon. 2 years result of a prospective randomized study. *Unfallchirurg*.,98:21–32. German., 1995.
16. Sergeev S.V., Kolovertnov D.E., Jozua A.V., Nevzorov A.M., Semenova L.A. Achilles tendon endoprosthesis. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2010. Volume 5 (No. 4), P. 65-72.

РЕЗЮМЕ

В результате проведенной работы создан принципиально новый метод хирургического лечения пациентов с разрывами Ахиллова сухожилия (АС), заключающаяся в его эндопротезировании. Разработана и модифицирована реабилитационная программа. Первичное анатомическое восстановление АС с помощью эндопротеза, в отличие от шва и аутопластики, позволили реализовать и модифицировать активные реабилитационные мероприятия, улучшить результат лечения пациентов.

Результаты лечения были оценены по шкале Н.Терманн et all. (1992) через 12 недель с момента операции. У 34 больных из группы со свежими разрывами Ахиллова сухожилия средняя оценка составила 94 балла из 100. Результаты лечения оценены как отличные. У 46 пациентов из группы с застарелыми повреждениями средняя оценка составила 88 баллов. Результат лечения данных больных оценен как хороший.

Ключевые слова: Ахиллово сухожилие, разрыв Ахиллова сухожилия, эндопротезирование Ахиллова сухожилия.

ABSTRACT

This study reveals the new method – endoprosthesis of Achilles tendon.

As a result of the study the optimal implant was created, operational surgery of Achilles tendon endoprosthesis was modified and the recover program was formed. Current method allows to avoid immobilization of the operated limb but to carry out early rehabilitation activities and exercises with intent to restore triceps muscular strength. The remote results in 6 month's after Achilles tendon replacement in 34 patients were excellent, in 46 patients were good and in 1 patient were unsatisfactory.

Keywords: rupture of Achilles tendon, rehabilitation, replacement of Achilles tendon, Achilles tendon.

Контакты:

Коловертнов Д.Е. E-mail: dekolovertnov@hotmail.com