

## **Подкожный разрыв ахиллова сухожилия: патогенез — диагностика — лечение**

Подкожный разрыв ахиллова сухожилия является самым частым повреждением крупных сухожилий человека. В нашей стране, как и во всем мире отмечается рост заболеваемости. Ранняя диагностика повреждения с применением инструментальных методов исследования (УЗИ, МРТ) является важным фактором в выборе метода лечения разрыва ахиллова сухожилия. Применение малотравматичных методов лечения (подкожный шов сухожилия) в сочетании с активным послеоперационным ведением больных, включающим ранние дозированные движения стопы и нагрузку весом, является оптимальным методом терапии острых повреждений сухожилия. Ключевые слова: Ахиллово сухожилие, разрыв, диагностика, лечение, реабилитация.

Несмотря на высокую распространенность открытых повреждений ахиллова сухожилия, описанных еще Гиппократом, подкожные разрывы ахиллова сухожилия из-за своей редкости длительное время не привлекали внимания ученых и имели в медицинской литературе статус “колибри”. Так к началу XX века в литературе описано всего 68 случаев подкожного разрыва ахиллова сухожилия. Однако уже в 1966 году на симпозиуме Международной Федерации спортивной медицины обсуждались результаты лечения 1400 случаев повреждений ахиллова сухожилия, а в 1973 году Arndt сообщил уже о 3628 описанных в литературе разрывах ахиллова сухожилия. [26, 27, 34, 42, 54, 60].

### **Эпидемиология**

Закрытые повреждения ахиллова сухожилия являются самыми частыми среди повреждений крупных сухожилий человека. Самая высокая встречаемость разрыва ахиллова сухожилия наблюдается в скандинавских странах, где она составляет от 18 до 30 случаев на 100000 населения в год [22, 29]. В последние десятилетия, особенно в индустриальных странах в связи с изменением характера физических нагрузок отмечается устойчивый рост заболеваемости [22, 29, 30, 40].

Большинство разрывов происходит во время занятий спортом (до 88%). Мужчины подвержены данной травме от 5 до 12 раз чаще, чем женщины. Левое ахиллово сухожилие повреждается несколько чаще правого, возможно из-за преобладания правой, левая нижняя конечность у которых является доминантной (прыжковой) [36, 53, 54].

Интересно распределение количества разрывов по возрастным группам. Заболеваемость имеет два «пика»: первый, более выраженный, приходится на возраст 30-50 лет, второй – на возраст 60-70 лет. Пациенты старшей возрастной группы получают травму как правило при обычной деятельности, молодые – чаще в результате занятий спортом. При этом большая часть разрывов наступает при любительских занятиях, спортсмены-профессионалы составляют лишь около 10% от пациентов, получивших травму при спортивной деятельности [22, 40]. Распределение по видам спорта зависит от преобладания того или иного вида в данной местности. По данным германских ученых до 40% повреждений

возникает при игре в футбол или ручной мяч [17, 54, 60], в скандинавских странах булшая часть повреждений возникает при занятиях теннисом и бадминтоном [28, 40], в североамериканских относительно большой вес имеет баскетбол [37, 53].

Строение ахиллова сухожилия

Ахиллово (пяточное) сухожилие - это общее сухожилие *m.gastrocnemius* и *m.soleus*. Проксимально части сухожилия достаточно четко различимы: сухожилие *m.gastrocnemius* начинается как широкий апоневроз от дистальной части мышечного брюшка, а сухожилие *m.soleus* в виде полосы проксимально по задней поверхности мышцы. Длина компонента *gastrocnemius* колеблется от 11 до 26 сантиметров, а *soleus* - 3-11 см. Дистально ахиллово сухожилие становится все более округлым на поперечных разрезах вплоть до уровня на 4 см проксимальнее прикрепления к пяточной кости, где оно имеет наименьшую толщину (площадь около 0,8-1,4 см<sup>2</sup>), а затем несколько расширяется и веерообразно крепится к пяточной кости. С места слияния сухожильные волокна принимают спиралевидное направление, таким образом, что волокна медиальной головки *m.gastrocnemius* переходят по задней поверхности сухожилия латерально и прикрепляются к латеральной поверхности пяточной кости, центральная часть сухожилия состоит в основном из волокон *m.soleus*, которые крепятся к пяточной кости медиально [34, 54].

Сухожилие *m.plantar*, которая встречается примерно у 90% людей, располагается медиально от ахиллова сухожилия и проходит отдельно от него.

Ахиллово сухожилие - самое прочное сухожилие человека. Оно отличается высокой устойчивостью к разрыву, значительной эластичностью и пластичностью при незначительной растяжимости. Соотношение поперечников сухожильной и мышечной частей здесь составляет 1:150, в то время как для остальных сухожилий 1:40-1:80. По данным Thermann и соавт., 1995, прочность сухожилия составляет около 4500 Н при статических нагрузках, и до 9300 Н при динамических. Длина сухожилия увеличивается при этом на 7-15% от первоначальной [43, 55].

Ткань ахиллова сухожилия состоит на 30% из коллагена (в основном I типа), 2% эластина, кислых полисахаридов (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат) и воды. Коллагеновые волокна группируются в первичные пучки, из которых формируются большие вторичные пучки или фасцикулы, которые окружены эндотеноном – рыхлой соединительной тканью, содержащей нервы, кровеносные и лимфатические сосуды, и обеспечивающей возможность некоторого скольжения пучков относительно друг друга. Пучки группируются вместе, формируя сухожилие, окружаемое паратеноном. Паратенон состоит из двух листков: висцерального – эпитенона, покрывающего все сухожилие, и париетального – перитенона, граничащего с окружающими тканями. Листки паратенона разделены капиллярным слоем жидкости для уменьшения сил трения при движениях сухожилия [54] (Рис. 1.).

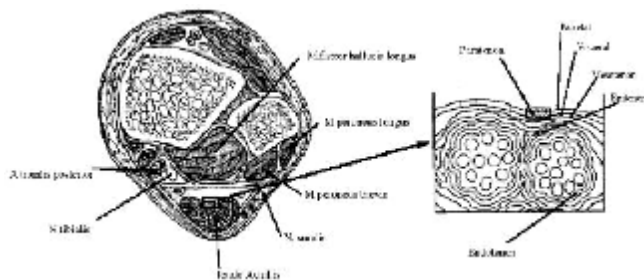


Рис 1. Строение ахиллова сухожилия

Артериальное кровоснабжение осуществляется в проксимальных отделах за счет ветвей *a. tibialis posterior*, а в дистальных – из артериальной сети пяточной кости, которая образуется при слиянии коммуникантных ветвей *a. tibialis posterior* и *a. fibularis*. Кровоток в ахилловом сухожилии осуществляется главным образом за счет сосудов, проникающих через брыжейку паратенона. Сосуды, проникающие в сухожилие в мышечно-сухожильном переходе или в месте прикрепления сухожилия к пяточной кости играют подчиненную роль. Количество сосудов, снабжающих сухожилие снижается от пяточной кости проксимально и достигает минимума на уровне 2-5 см от пяточного бугра. Венозный отток осуществляется посредством коммуникантных вен в поверхностную и глубокую венозные системы [6, 49].

В месте прикрепления сухожилия к пяточной кости расположены 2 слизистые сумки: *bursa achillea* - между сухожилием и кожей, и *bursa subachillea (retrocalcanearis)* - между сухожилием и пяточной костью. Обе сумки выполняют защитную функцию, снижая трение между сухожилием и окружающими тканями.

#### Биомеханика

Исследования на животных показали, что изменения длины мышечного брюшка при ходьбе и беге относительно невелики. Наибольшие изменения длины наблюдаются со стороны сухожилий при их растяжении и сжатии, а функция мышц заключается в поддержании натяжения сухожилий. Ахиллово сухожилие растягивается и напрягается во время контакта стопы с поверхностью, а затем, подобно пружине, сокращается во время отрыва конечности от земли, возвращая таким образом накопленную энергию [34, 43, 53, 55].

#### Этиология и патогенез повреждения

Kannus and Jozsa, 1991 [25], при морфологическом изучении 397 образцов сухожильной ткани пациентов со свежими разрывами ахиллова сухожилия с применением современных методов исследований (поляризационная световая микроскопия, гистохимическое исследование и электронная микроскопия), обнаружили патологические изменения во всех случаях. Авторы определили четыре типа дегенеративных изменений:

- гипоксическая дегенеративная тендопатия
- мукоидная дегенерация
- тендолипоматоз
- кальцифицирующая тендопатия

В 45% образцов определялись гипоксические изменения, в 19% - мукоидная дегенерация, в 6% - тендолипоматоз и в 3% - кальцифицирующие изменения, в

27% случаев наблюдались смешанные изменения. Исследования нормальной популяции показали, что из 220 сухожилий только 69% не имели патологических изменений [25].

Существует множество причин возникновения данных дегенеративных изменений сухожилия, однако, по мнению Novachek et al. 1998 [43] и других авторов, наиболее значимыми являются следующие:

- физиологическое старение сухожилия,
- хронические перегрузки и микротравматизация,
- медикаментозное воздействие (глюкокортикоиды, иммуносупрессанты),
- инфекционные заболевания, поствоспалительные изменения, аутоиммунные заболевания [35, 43, 54].

Физиологическое старение сухожильной ткани обусловлено закономерным снижением кровотока в ахилловом сухожилии с увеличением возраста. Большинство исследователей отмечают уменьшение кровотока после 30 лет. Особенно подвержены возрастным изменениям сосуды, проходящие продольно в сухожильной ткани – после 40-летнего возраста кровотоки в сухожилии осуществляется в основном через поперечно направленные сосуды паратенона [6].

Ряд патологических состояний стопы (чрезмерная пронация, передне-латеральная нестабильность голеностопного сустава, болезнь Haglund и др.), также как особенности спортивной обуви и тренировочной поверхности, могут вызывать избыточную механическую нагрузку на сухожилие, приводя тем самым к микротравмам и дегенерации.

Применение кортикостероидов как при системных заболеваниях, так и при патологии сухожилия, имеет отрицательное влияние на клетки и основное вещество соединительной ткани [11]. Глюкокортикоиды обладают мощным противовоспалительным эффектом, резко снижая болевые ощущения, они вызывают т.н. «сухожильный наркоз». Одновременно под их влиянием подавляется деятельность фиброцитов и снижается синтез основного вещества сухожильной ткани. Процесс нормального замещения деградировавшего вещества сухожилия замедляется, прочность сухожильной ткани падает. При непосредственном введении гормональных препаратов изменения сухожильной ткани гораздо более выражены: наблюдаются некрозы сухожильной ткани с последующим формированием на их месте гиалиноподобного рубца. По экспериментальным данным Wiggins et al., 1995 [59] механическая прочность ахиллова сухожилия кроликов снижалась в среднем на 35% после внутрисухожильного введения кортикостероидов. Восстановление прочностных свойств сухожилия происходило не ранее 2 недель после инъекции за счет формирования аморфной рубцовой ткани.

Имеются многочисленные клинические сообщения о разрывах ахиллова сухожилия, возникших после применения кортикостероидов по поводу предшествующей ахиллодинии. Отличительными особенностями данных повреждений являются: незначительный травматический эпизод, приводящий к разрыву, и высокая склонность к гнойно-некротическим осложнениям после оперативного лечения [1, 20].

К возникновению жалоб в области ахиллова сухожилия могут приводить различные заболевания: ревматизм, подагра, гиперхолестеринемия, псориаз, сахарный диабет. Помимо учета местных причин, перечисленных выше, следует учитывать возможность данных системных заболеваний и принимать меры по их лечению [43, 53].

#### Механизм разрыва

В большинстве случаев разрыв сухожилия является следствием непрямого воздействия (резкое ускорение при беге, неожиданное тыльное разгибание стопы при соскальзывании со ступеньки). Прямая травма, как, например, удар по напряженному сухожилию, встречается, по литературным данным, лишь в 1 – 10% случаев [34, 54]. Такое непосредственное воздействие возможно в первую очередь в контактных видах спорта, таких как футбол, гандбол и баскетбол.

#### Диагностика повреждения

Основным методом диагностики подкожного разрыва ахиллова сухожилия является клинический [2, 3, 33, 34, 54]. Пациенты с острым разрывом ахиллова сухожилия обычно жалуются на внезапно возникшую боль в пораженной конечности, отмечают ощущение удара по задней поверхности голени в момент наступления травмы. Некоторые пациенты сообщают о слышимом щелчке или треске. Опора на пораженную конечность часто затруднена, невозможен подъем на передние отделы стопы.

При осмотре выявляется диффузная отечность нижней трети голени и пальпируемое западение по ходу ахиллова сухожилия. Место разрыва обычно расположено в 2-6 сантиметрах проксимальнее пяточного бугра.

Важное место в постановке диагноза разрыва ахиллова сухожилия имеют следующие клинические симптомы:

- тест сжимания или тест Thompson-Simmonds: пациент лежит на животе, стопы свободно свисают, врач сжимает мышечную часть верхней трети голени. При повреждении ахиллова сухожилия сокращение мышечной части не приводит к движению стопы. Следует всегда проводить сравнительное исследование обеих конечностей, чтобы избежать ложноотрицательного результата, который может быть получен при частичном разрыве или наличии m.plantaris.

- симптом сгибания колена. Пациент, лежащий на столе вниз животом, активно сгибает колени. Если во время этого движения стопа на пораженной стороне падает в нейтральное положение или в положение тыльного сгибания, устанавливается диагноз разрыва ахиллова сухожилия.

В целом клиническая диагностика разрыва ахиллова сухожилия не представляет трудностей для врача-специалиста, однако даже в крупных медицинских центрах ошибки первичной диагностики составляют до 20% [34, 42]. Поэтому большое значение имеют инструментальные методы исследования [2, 34, 54].

#### Рентгенография

Боковая рентгенограмма голеностопного сустава использовалась для диагностики разрыва ахиллова сухожилия. При разрыве треугольник Кагера (заполненное жиром треугольное пространство впереди от ахиллова сухожилия и между задней частью большеберцовой кости и верхней частью пяточной кости) теряет свою правильную конфигурацию [14]. В настоящее время рентгенография теряет свою актуальность в диагностике свежих и застарелых

разрывов ахиллова сухожилия из-за все более широкого распространения ультразвуковой диагностики и магниторезонансной томографии, однако ее применение обосновано для определения изменений, предшествующих разрыву (болезнь Хаглунда, оссификаты ахиллова сухожилия), и исключения травматических повреждений скелета стопы [34].

#### Ультразвуковая диагностика

Введение в клиническую практику ультразвукового исследования произвело значительные изменения в тактике лечения подкожного разрыва ахиллова сухожилия, так как появилась возможность не только подтвердить или опровергнуть наличие разрыва, но и определить важные для выбора метода лечения параметры: степень разволокнения сухожильных концов, величину диастаза, степень соприкосновения концов сухожилия при различных положениях стопы; а также производить контроль состояния сухожилия на этапах лечения [7, 56].

При УЗ-исследовании пациент располагается на кушетке на животе, сначала стопы располагаются свободно в нейтральном положении над краем стола, затем, при необходимости производится исследование во время движений стопы (тыльное/подошвенное сгибание). Для сравнения всегда исследуются оба ахиллова сухожилия. При проведении исследования датчик должен располагаться строго параллельно сухожилию для обеспечения оптимального количества возвращаемой энергии и избежания артефактов в виде ложной гипоэхогенности. Предпочтительным является применение высокочастотных линейных датчиков (7,5 - 10,0 мегагерц), обеспечивающих наибольшую четкость изображения [12, 19].

В продольном сечении ахиллово сухожилие выглядит как гипоэхогенная полоса, которая ограничивается вентрально и дорзально эхоплотным паратеноном. Внутренняя структура сухожилия представлена в виде чередующихся гипер- и гипоэхогенных полосок, разделенных при расслабленном положении сухожилия и более компактных при натяжении его. Проксимально определяется мышечно-сухожильный переход, дистально – прикрепление сухожилия к пяточной кости. Сухожилие веретенообразно вплетается в пяточную кость, чья дорзальная поверхность представляет эхоплотную слегка выгнутую кзади линию. Из-за веретенообразного хода волокон сухожилия в области прикрепления отражение звуковых волн теряет равномерный характер, и сухожилие в этой зоне часто выглядит гипоэхогенным. Вентрально от сухожилия располагается жировая клетчатка с нерегулярной эхо-плотностью, что соответствует рентгенологическому треугольнику Кагера. Кроме того, визуализируются глубокие сгибатели, задняя поверхность большеберцовой кости с треугольником Фолькмана и задняя часть голеностопного сустава. Сагиттальный размер сухожилия легко измерить между листками перитенона (Рис. 2.). Особенности скольжения сухожилия определяются при движениях стопы [12].

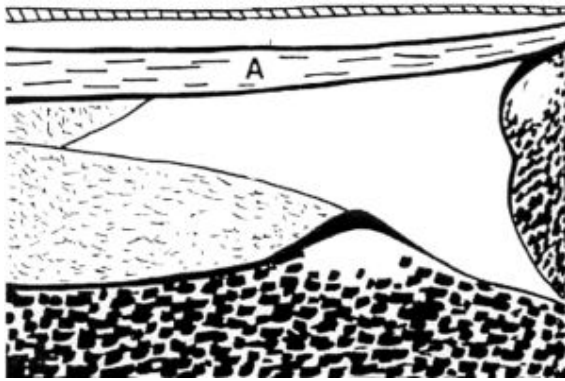


Рис 2. Схема визуализации ахиллова сухожилия при УЗ-исследовании

На поперечных сонограммах в области прикрепления к пяточной кости сухожилие выглядит как серповидная структура, расположенная непосредственно под кожей. Далее проксимально сухожилие постепенно приобретает форму эллипса. Примерно на расстоянии 3-6 см от пяточного бугра сухожилие имеет почти круглые очертания а затем вновь уплощается. При исследовании сухожилия в поперечном сечении практически всегда возможно измерение его размеров (толщина и ширина).

При разрыве сухожилия возникают следующие изменения УЗ-картины:

- нарушение непрерывности сухожилия
- видимые ограниченные концы сухожилия
- гипоэхогенное скопление жидкости (гематома в области разрыва)
- разрыхление параллельно натянутых структур.

Перечисленные признаки регулярно обнаруживаются при накоплении соответствующего опыта, однако имеются различные варианты УЗ-изображения свежих разрывов ахиллова сухожилия. В некоторых случаях отчетливый диастаз между концами сухожилия и накопившаяся гематома не наблюдаются, тогда для окончательного установления диагноза необходимым является проведение динамического исследования. При тыльном сгибании стопы практически постоянно наблюдается расхождение концов сухожилия [56].

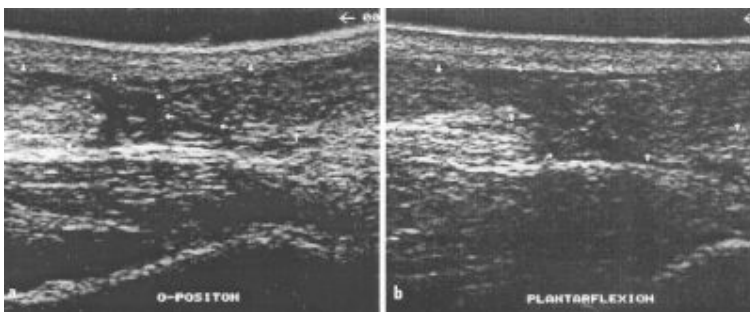


Рис 3. УЗИ ахиллова сухожилия, а – диастаз концов сухожилия в нейтральном положении, б-адаптация сухожильных концов при подошвенном сгибании

Важная информация получается при подошвенном сгибании стопы, которое уточняет возможность адаптации концов сухожилия. При подошвенном сгибании определяется также целостность паратенона: при повреждении оболочки сухожильные концы накладываются друг на друга [56] (Рис. 3.).

Магнитно-резонансная томография

При сомнительной клинической и УЗ-картине повреждения с успехом может применяться МР-томография ахиллова сухожилия.

На сагиттальных срезах здоровое ахиллово сухожилие выглядит как длинная, тонкая, гипоинтенсивная структура, начинающаяся от дистальной части икроножной мышцы и прикрепляющаяся к задней части пяточного бугра. На аксиальных срезах сухожилие выглядит слегка уплощенным, с закругленными наружным и внутренним краями. Передняя поверхность обычно плоская или слегка вогнутая, задняя – выпуклая. Окружающая жировая прослойка достаточно выражена и подчеркивает сухожильные структуры. Могут наблюдаться незначительные вариации в размере, форме и виде сухожилия, иногда видна некоторая дольчатость структуры передних отделов сухожилия. Внутрисухожильных сигналов в норме не наблюдается.

Любое увеличение внутрисухожильной интенсивности сигнала следует расценивать как аномальное. Для оценки сухожилия с подозрением на разрыв следует исследовать его структуру в T1 и T2 режимах. В режиме T1 полный разрыв ахиллова сухожилия определяется как исчезновение сигнала внутри сухожилия, в T2 режиме разрыв представляется как генерализованное увеличение интенсивности сигнала, отек и кровоизлияние в месте разрыва видны также как область с высокой интенсивностью сигнала (Рис. 4.). Исследование позволяет четко оценить уровень разрыва и степень расхождения концов сухожилия [44, 58].

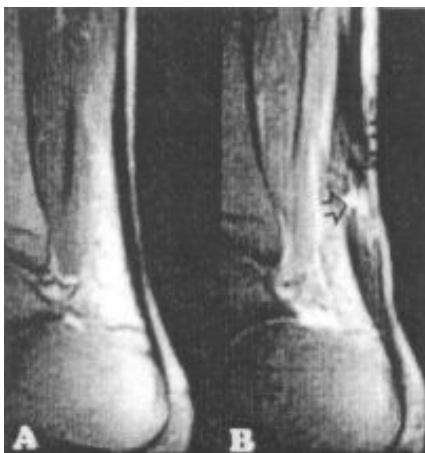


Рис 4. МРТ ахиллова сухожилия. А. Нормальное сухожилие. В. Острый разрыв ахиллова сухожилия.

#### Лечение разрыва ахиллова сухожилия

Взгляды на лечение разрыва ахиллова сухожилия претерпевали существенные изменения. До 20-х годов прошлого века единичные случаи подкожных разрывов лечились в основном консервативно. После публикации в 1929 году работы Quenu и Stoianovitch широкое распространение получило открытое оперативное восстановление сухожилия, которое стало методом выбора при лечении данного повреждения на последующие 40 лет. В 1968 появившееся сообщение Lea and Smith, которые смогли достичь сравнительно хороших результатов при использовании гипсовой иммобилизации, вывело дискуссию о лечении разрыва ахиллова сухожилия на новый уровень: неоперативное лечение



получило широкое распространение в странах Скандинавии и Северной Америки, в то время как большинство травматологов Европы оставались сторонниками открытого восстановления непрерывности сухожилия.

После публикации Ma and Griffith в 1978 году [32] сообщения о применении подкожного шва сухожилия, как компромиссного варианта между консервативным и оперативным лечением, данный метод получил широкое признание и распространение.

Кроме того, важное влияние на эволюцию взглядов на лечение закрытого разрыва ахиллова сухожилия оказало появление и внедрение в клиническое применение неинвазивных диагностических методов, таких как УЗИ и МРТ. С их появлением стала возможной непосредственная визуализация сухожилия, что обеспечило получение нужной для выбора метода лечения информации.

Целью лечения разрыва ахиллова сухожилия, независимо от применяемого метода, является адаптация сухожильных концов в правильном положении и фиксация их до окончания процессов заживления, с восстановлением исходного соотношения длин сухожильной и мышечной частей комплекса икроножной мышцы [4, 34, 54, 60].

Консервативное лечение

Сторонники консервативных методов лечения считают, что сохранение паратенона (основного источника кровоснабжения) является залогом восстановления ахиллова сухожилия. Суть метода, предложенного Lea and Smith, 1968, состоит в применении гипсовой повязки, фиксирующей голеностопный сустав в положении подошвенного сгибания в течение 8 недель с последующим ношением обуви с возвышенным на 2,5 см положением пятки в течение еще 1 месяца. Лечение больных осуществляется полностью амбулаторно, устраняется риск оперативных осложнений. Предложено большое количество модификаций данного лечения, однако уровень повторных разрывов составлял от 8 до 35% [13, 23].

Интерес к неоперативному лечению вновь возрос в последние 15 лет в связи с появлением возможностей визуализации сухожилия (УЗИ и МРТ) и определения степени адаптации сухожильных концов при подошвенном сгибании стопы. На основе этого рядом авторов были разработаны протоколы функционального консервативного лечения разрыва ахиллова сухожилия, включающие раннюю нагрузку конечности в специальных ортезах. Важным моментом при этом является необходимость частого УЗ или МРТ контроля восстановления сухожилия [38, 47, 56].

Открытое оперативное восстановление сухожилия

Открытое оперативное лечение широко распространено в нашей стране и по всему миру. При изучении литературы можно обнаружить более 60 вариантов операций, что говорит, однако, не столько о поиске хирургами оптимального варианта лечения, сколько о боязни возможного повторного разрыва [60].

С технической точки зрения при оперативном лечении разрыва ахиллова сухожилия следует учитывать следующие моменты:

1. Срок операции после разрыва. Quenu и Stoianovitch в 1929 году постановили, что разрыв ахиллова сухожилия «должен быть оперирован, и оперирован без отсрочки». Современные исследования подтверждают это мнение. Так, Zwi pp et

all., 1989 [60] сообщает об уровне раневых осложнений 6,6% при проведении операции в сроки до 48 часов после травмы; при выполнении вмешательства позднее 48 часов этот показатель составил 19,4%

2. Выбор метода вмешательства. При этом следует различать свежие и застарелые повреждения, условной границей между которыми служит 3-х недельный срок после получения травмы. В течение первых трех недель практически всегда удается достичь удовлетворительной адаптации сухожильных концов и выполнить первичный шов сухожилия. В срок более трех недель, вследствие ретракции проксимального конца сухожилия и ригидности икроножной мышцы, непосредственная адаптация концов сухожилия затруднительна, и сухожильный шов должен быть дополнен пластическими мероприятиями для снижения риска повторного разрыва.

При лечении «свежих» повреждений предпочтительным является использование первичного шва сухожилия. Наиболее распространенными методами сухожильного шва являются шов по Кюнео, Розову, Bunnel, Kessler. Доступ к сухожилию лучше выполнять по медиальной стороне для снижения вероятности повреждения кожного нерва, снабжающего латеральную часть стопы и несущего вегетативные волокна [34].

Использование пластического усиления первичного шва сухожилия имеет своих сторонников [18, 20] и противников [26, 60]. С одной стороны, пластическое усиление снижает до минимума риск повторного разрыва, с другой – увеличивается вероятность раневых осложнений вследствие повышенного натяжения кожных покровов над сухожилием и увеличения продолжительности вмешательства. Так по данным Zwipp et al., 1995 [60] осложнения заживления кожной раны составили 10,3% при простом шве сухожилия и до 37,5% при использовании пластического усиления.

При лечении застарелых разрывов сухожилия пластические мероприятия становятся необходимыми, так как чрезмерное натяжение сухожильных концов при простом сшивании увеличивает риск несостоятельности шва. Наиболее распространены следующие виды пластики: пластика лоскутом икроножной мышцы по Чернавскому, по Lange, пластика двумя лоскутами апоневроза, а также пластические мероприятия с использованием сухожилий *m. plantaris*, *m. peroneus brevis* и *m. flexor hallucis longus*, имеются сообщения об использовании углеродистых и других синтетических имплантатов для восстановления непрерывности сухожилия [8, 16, 24, 31, 46].

Немаловажное значение имеет также применяемый шовный материал. В настоящее время предпочтение отдается синтетическим рассасывающимся нитям (PDS, Vicryl). По данным, Kellam et al., 1984, Zwipp et al., 1989, применение рассасывающегося шовного материала позволило снизить частоту инфекционных осложнений в 2-4 раза по сравнению с нерассасывающимся [26, 60].

В целом следует отметить, что открытое оперативное восстановление сухожилия позволяет в большинстве случаев достичь надежной адаптации концов сухожилия и обеспечивает низкий процент повторных разрывов [2, 39, 41, 51]. В то же время, производство доступа в зоне со слабым кровоснабжением предрасполагает к возникновению осложнений прежде всего со стороны

заживления кожной раны. Так, Arner and Lindholm, 1959, в серии из 86 оперированных больных отмечают 24% осложнений, включая 2 случая тромбоза глубоких вен голени, один из которых привел к смерти в результате тромбоэмболии легочной артерии; а также 3 случая глубокой раневой инфекции; 11 случаев некроза кожных покровов и 4 случая повторных разрывов. Современные исследования сообщают о меньшем уровне осложнений, однако проблема заживления кожной раны остается актуальной (табл. 1.) [26, 34, 57].

Таблица 1

Осложнения открытого оперативного лечения разрыва ахиллова сухожилия

Автор	Количество наблюдений	Повторные разрывы		Раневые осложнения	
		Кол-во	Доля, %	Кол-во	Доля, %
Arner and Lindholm, 1959	86	4	4	17	19.8
Gillies and Chalmers, 1970	6	0	0	1	17.0
Kristensen and Andersen, 1972	37	1	2.7	6	6.2
Inglis et al., 1976	44	0	0	2	4.5
Percy and Conochie, 1978	74	0	0	25	34.0
Jacobs et al., 1978	26	0	0	5	19.0
Quigley and Scheller, 1980	40	2	5	2	5.0
Nistor, 1981	45	2	4	2	4.0
Kellem, Hunter and McElwain, 1985	68	2	2.9	7	10.3
Carden et al., 1987	56	2	3.6	4	7.1
Aldam, 1989	41	1	2.4	1	2.4
Sejberg, Hansen and Dalsgaard, 1990	81	3	3.7	14	17.4
Oetti et al., 1993	56	3	5.4	12	21.0
Saw et al., 1993	19	0	0	4	21.0
Krueger-Franke, Siebert 1995	365	9	2.5	46	12.6
Soldatis, Goodfellow and Wilber, 1997	23	0	0	2	8.7

#### Подкожный шов сухожилия

Первое сообщение о применении подкожного шва ахиллова сухожилия появилось в 1977 году. Ma and Griffith [32] применили разработанную ими методику в небольшой серии из 18 пациентов и наблюдали лишь два случая мелких неинфекционных кожных осложнений, случаев повторного разрыва не наблюдалось. Метод заключался в наложении сухожильного шва типа Кюнео через 6 небольших проколов кожи вдоль медиального и латерального краев ахиллова сухожилия, без непосредственной его визуализации. Использование такой малотравматичной техники позволило избежать осложнений как оперативного, так и консервативного методов лечения. Минимальная травматизация кожных покровов и скользящего аппарата сухожилия обеспечивает быстрое неосложненное заживление кожных ран и не нарушает слабое кровоснабжение ахиллова сухожилия. Проведение нити через оба конца разорванного сухожилия обеспечивает их надежное сопоставление на всем протяжении лечения.

Метод занимает промежуточное положение между оперативными и консервативными методами и по уровню осложнений: повторные разрывы

составляют до 5-7% случаев. Это объясняется меньшей, по сравнению с открытым восстановлением, прочностью подкожного шва (по данным Hockenbury and Johns, 1990 прочность подкожного шва на 50% ниже), а также сложностью интраоперационного контроля адаптации концов сухожилия [34].

Другой проблемой при использовании подкожного шва является относительно частое (до 10 % случаев) повреждение п. suralis при нанесении верхнего латерального прокола и проведении лигатуры [9].

Разработано значительное число вариантов подкожного шва ахиллова сухожилия, в т.ч. с использованием интраоперационного УЗ-контроля сопоставления концов сухожилия и применения эндоскопической техники для визуализации п. suralis, что позволило добиться снижения уровня осложнений. Малотравматичный подкожный шов является в настоящее время одним из наиболее распространенных методов лечения острых разрывов сухожилия [7, 9, 21, 57].

Послеоперационное ведение больного

Послеоперационное лечение является важным моментом для достижения полного восстановления функции конечности. При этом следует учитывать два противоположных требования:

1. Необходимость защиты оперированного сухожилия от избыточных нагрузок;
2. Возможная минимизация отрицательного влияния иммобилизации на состояние мышц, трофику суставов, проприоцепцию [54].

Наиболее распространенным в Беларуси и странах бывшего СССР видом послеоперационного ведения больных является длительная (на протяжении 6-9 недель) гипсовая иммобилизация конечности с фиксацией голеностопного в положении полного подошвенного сгибания и коленного сустава, согнутого на 20-30°, с постепенным переводом голеностопного сустава в нейтральное положение и освобождением коленного на 3-5 неделях иммобилизации [2, 4].

Несмотря на широкую распространенность такого метода послеоперационного ведения больных, он имеет целый ряд недостатков в виде гипотрофии икроножной мышцы, развития контрактур суставов, формирования спаек между сухожилием и окружающими тканями, нарушений проприоцептивной регуляции двигательной функции и потери стереотипа движения [4, 12].

Указанные выше моменты послужили причиной проведения многочисленных экспериментальных и клинических исследований, направленных на разработку более физиологичного режима послеоперационного ведения больных [4, 5, 10].

Клинические исследования с использованием ранних дозированных движений в голеностопном суставе после оперативного восстановления ахиллова сухожилия не только не обнаружили каких-либо отрицательных моментов в виде увеличения количества повторных разрывов или нарушения заживления ран, но и наоборот, показали, что скольжение сухожилия нарушается в меньшей степени, а разработка движений в голеностопном суставе резко сокращается по времени [48].

В настоящее время наблюдается практически полный отказ от иммобилизации коленного сустава [50]. Фиксация стопы производится в положении умеренного подошвенного сгибания, обеспечивающего разгрузку шва сухожилия [41, 45].

Большинство авторов пропагандируют раннюю нагрузку весом в специальных ортезах и дозированные движения стопы, начиная с 7-14 дня после операции в зависимости от состояния послеоперационной раны и тонуса икроножной мышцы, что позволяет сократить сроки внешней иммобилизации до 6-7 недель и ускорить восстановление движений в голеностопном суставе [41, 52].

#### Литература

1. Демичев Н.П., Хайрулин Ю.Х., Филимонов Э.П. // Вестник травм. и орт. - 2000.- № 4. - С.20-22.
2. Краснов А.Ф. // Ортопед., травматол. – 1990.- № 12. - С. 38-41.
3. Левенец В.Н., Остапчук Н.П., Саливон А.П. // Клин. хир. – 1993. - №2.- С. 73-74.
4. Миронов С.П., Васильев Д.О. // Вестник травм. и орт. - 1994.- № 4. - С. 51-54.
5. Aoki M., Ogiwara N., Ohta T., Nabeta Y. // Am.J.Sports Med. – 1998. - Vol. 26. –P. 794-800.
6. Astrom M., Westlin N. // J.Orthop.Res. – 1994. – Vol. 12. – P. 246-252.
7. Blei C.L., Nirschl R.P., Grant E.G. // Radiology. – 1986. - Vol 159. – P. 765-767.
8. Boyden E.M., Kitaoka H.B., Cahalan T.D., An K.N. // Clin Orthop. – 1995. – Vol. 317. – P. 150-158.
9. Bradley J.P., Tibone J.E. // Am J Sports Med. – 1990. - Vol.18. – P. 188-195.
10. Buchgraber A., Passler H.H. // Clin Orthop. – 1997. – Vol. 341. – P. 113-122.
11. Buckwalter, J. A. // J Bone and Joint Surg. – 1995. - Vol. 77-A. – P. 1902-1914.
12. Burchhardt H., Krebs U., Fuchs M., Stankovic P. // Unfallchirurg. – 1991. – Vol. 94. – P. 589-593.
13. Carden D. G., Noble J., Chalmers J., Lunn P., Ellis J. // J. Bone and Joint Surg. – 1987. – Vol. 69-B. – P. 416-420.
14. Cetti R, Andersen I. // Clin. Orthop. – 1993. – Vol. 286. – P. 215-221.
15. Csizy M., Hintermann B. // Swiss. Surg. – 2001. – Vol. 7. – P. 184-189.
16. Choksey A., Soonawalla D., Murray J. // Injury. – 1996. – Vol. 27. – P. 215-217.
17. Dederich R., Bonse H., Hild A., Konn G., Wolf L. // Unfallchirurg. – 1988. – Vol. 91. – P. 259-269.
18. Fernandez-Fairen M., Gimento C. // Am.J.Sports Med. – 1997. - Vol.25. – P. 177-181.
19. Fornage B.D. // Radiology. – 1986. – Vol. 159. – P. 759-764.
20. Gerdes M.H., Brown T.D., Bell A.L., Baker J.A., Levson M., Layer S. // Clin Orthop. - 1992. – Vol. 280. - P. 241-246.
21. Gorschewsky O. // Injury. – 1999. – Vol. 30. – P. 315-321.
22. Houshian S. // Injury. - 1998. – Vol. 29. – P. 651-654.
23. Inglis A.E., Scott W.N., Sculco T.P., Patterson A.H. // J.Bone and Joint Surg. – 1976. – Vol. 58-A. – P. 990-993.
24. Inglis A.E., Sculco T.P. // Clin Orthop. – 1981. – Vol. 156. – P. 160-169.
25. Kannus P., Jozsa L. // J.Bone and Joint Surg. – 1991. – Vol. 73-A. – P. 1507-1525.
26. Kellam J.F., Hunter G.A., McElwain J.P. // Clin. Orthop. – 1985. – Vol. 201. – P. 80-83.
27. Lea R. B., Smith L.// J. Bone and Joint Surg. – 1972. – Vol. 54-A. – P. 1398-1407.

28. Leppilahti J., Forsman K., Puranen J. // Clin. Orthop. – 1998. – Vol. 348. – P. 152-161.
29. Leppilahti J., Puranen J., Orava S. // Acta Orthop. Scand. – 1996. – Vol. 67. – P.277-279.
30. Levi N. // Injury. – 1997. - Vol. 28. – P. 311-313.
31. Lieberman J.R., Lozman J., Czajka J. // Clin. Orthop. – 1988. - Vol. 234. – P. 204-208.
32. Ma G.W., Griffith T.G. // Clin. Orthop. – 1977. - Vol. 128. – P. 247-255.
33. Maffulli N. // Am.J.Sports Med. – 1998. - Vol. 26. – P. 266-270.
34. Maffulli N. // J. Bone and Joint Surg. – 1999. - Vol. 81-A. – P. 1019-1035.
35. Maffulli N., Barrass V., Ewen S.W. // Am. J. Sports Med. – 2000. - Vol. 28. – P. 857-863.
36. Majewski M, Rickert M, Steinbruck K. // Orthopade. – 2000. - Vol. 29. – P. 670-676.
37. Mandelbaum B.R., Myerson M.S., Forster R. // Am.J.Sports Med. – 1995. - Vol.23. – P. 392-394.
38. McComis G. P., Nawoczenski D. A., DeHaven K. E. // J. Bone and Joint Surg. – 1997. - Vol. 79-A. – P. 1799-1808.
39. Mellor S.J., Patterson M.H. // Injury. – 2000. - Vol. 31. – P. 489-491.
40. Müller A., Aström M., Westlin N. // Acta Orthop. Scand.- 1996. - Vol. 67. – P. 479-481;
41. Mortensen N.H., Skov O., Jensen P.E. // J Bone and Joint Surg. – 1999. - Vol. 81-A. – P. 983-990.
42. Nistor L. // J. Bone and Joint Surg. – 1981. - Vol. 63-A. – P. 394-399.
43. Novacheck T. F // J Bone and Joint Surg. – 1998. - Vol. 80-A. – P. 1220-1233.
44. Quinn S.F., Murray W.T., Clark R.A., Cochran C.F. // Radiology. – 1987. - Vol. 164. - P. 767-770.
45. Rantanen J., Hurme T., Paananen M. // Acta Orthop. Scand. – 1993. - Vol. 64. – P. 333-335.
46. Rupp S., Tempelhof S. // Aktuelle Traumatol. – 1994. - Vol. 24. – P. 269-273.
47. Saleh M., Marshall P. D., Senior R., MacFarlane, A. // J Bone and Joint Surg. – 1992. - Vol. 74-B. – P. 206-209.
48. Saw Y. // Injury. – 1993. - Vol. 24. – P. 479-484.
49. Schmidt-Rohlfing A. // Internal. Orthop. – 1992. - Vol. 16. – P. 29-31.
50. Sekiya J.K., Evensen K.E., Jebson P.J., Kuhn J.E. // Am J Sports Med. – 1999. - Vol. 27. – P. 632-635.
51. Soldatis J. // Am.J.Sports Med. – 1997. - Vol.25. – P. 90-95.
52. Speck M., Klaue K. // Am.J.Sports Med. – 1998. - Vol.26. – P. 789-793.
53. Teitz C.C., Garrett Jr. // J Bone and Joint Surg. - 1997. - Vol. 79-A. – P. 138-152.
54. Thermann H. // Orthopäde. –1999. - Vol. 28. - P. 82-97.
55. Thermann H., Frerichs O., Biewener A., Krettek C., Schandelmaier P. //Unfallchirurg. - 1995. - Vol. 98. – P. 570-575.
56. Thermann H., Frerichs O., Biewener A., Krettek C., Schandelmeier P. // Unfallchirurg. – 1995. - Vol. 98. – P.507-513.
57. Webb J.M., Bannister G.C. // J Bone and Joint Surg. - 1999. - Vol. 81-B. - P 877-880.

58. Weinstabl R., Stiskal P., Hertz H. // Unfallchirurgie. – 1992. - Vol. 18. – P. 213-217.
59. Wiggins M.E., Fadale P.D., Ehrlich M.G. // J Bone and Joint Surg. – 1995. - Vol. 77-A. – P. 1682-1691.
60. Zwipp H., Sudkamp N., Thermann H. // Unfallchirurg. – 1989. - Vol. 92. – P. 554-559.