

## РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ ПОСЛЕ ПОДКОЖНОЙ ТЕНОТОМИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВРОЖДЕННОЙ КОСОЛАПОСТИ У ДЕТЕЙ ПО МЕТОДУ ПОНСЕТИ (ПО ДАННЫМ УЛЬТРАСОНОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)

<sup>1</sup>Власов М.В., <sup>1</sup>Богосьян А.Б., <sup>1</sup>Мусихина И.В., <sup>1</sup>Кузнецова И.В.

<sup>1</sup>ФГБУ «ННИИТО» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия (603155, г. Нижний Новгород, Верхневолжская наб., 18/1), [info@nniito.ru](mailto:info@nniito.ru)

В работе представлены результаты обследования 50 детей (77 стоп) с врожденной косолапостью III-IV степени, которым была выполнена подкожная поперечная ахиллотомия на заключительном этапе лечения по методу Понсети. Анализ эхоструктуры сухожилия у 36 пациентов на 56 стопах, у которых была выполнена субфасциальная поперечная тенотомия без повреждения сосудов его брыжейки, показал, что процессы репаративной регенерации сухожильной ткани происходят в благоприятных условиях. Данные ультразвукографического обследования у 14 пациентов на 21 стопе подтверждают, что при полном пересечении синовиального влагалища и брыжейки, как это бывает при травматичном вмешательстве, процессы его репаративной регенерации происходят в неблагоприятных условиях. Ультразвуковое исследование показало, что после ахиллотомии, выполненной при лечении косолапости по методу Понсети, во всех случаях происходит полное восстановление анатомической целостности ахиллова сухожилия уже к 30 суткам.

Ключевые слова: регенерация, ахиллово сухожилие, врожденная косолапость, метод Понсети, ультразвукография, дети.

## REPARATIVE REGENERATION OF ACHILLES' TENDON AFTER SUBCUTANEOUS TENOTOMY IN TREATMENT OF CONGENITAL CLUBFOOT IN CHILDREN USING PONSETI METHOD (FOLLOWING ULTRASONOGRAPHIC EXAMINATION)

<sup>1</sup>Vlasov M.V., <sup>1</sup>Bogosyan A.B., <sup>1</sup>Musihina I.V., <sup>1</sup>Kuznetsova I.V.

<sup>1</sup>Nizhny Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Nizhny Novgorod, Russia (603155, Verhne-Voljskaya naberejnaya, 18/1) [info@nniito.ru](mailto:info@nniito.ru)

The results of the examination of 50 children (77 feet) with congenital clubfoot of III-IV degree who have been suffered subcutaneous transverse achillotomies at the last stage of treatment using the Ponseti Method. The analysis of tendon echostructure in 36 patients on 56 feet, who had suffered subfascial transverse tenotomy without vessel injury of the frill showed that the processes of reparative regeneration of tendon tissue take place in conductive conditions. The data of ultrasonographic examination in 14 patients on 21 feet confirm that in complete tenotomy of synovial sheath and frill as it happens in traumatic invasion, its reparative regeneration processes take place in unfavorable conditions. Ultrasonic research showed that after achillotomy having been performed in clubfoot treatment using the Ponseti Method complete restoring anatomic integrity of Achilles' tendon up to the 30th day.

Key words: regeneration, Achilles' tendon, clubfoot, ultrasonography, Ponseti method, children.

### Введение

Методика коррекции элементов деформации стоп при лечении врожденной косолапости этапными гипсовыми повязками по Понсети, основанная на детальном изучении функциональной анатомии стопы, идеальна. В случае сохраняющегося эквинусного положения стопы она предусматривает выполнение подкожной поперечной ахиллотомии [6; 8; 9]. Необходимо отметить, что это вмешательство, несмотря на свою простоту, требует от хирурга высокой точности исполнения, поскольку от того, насколько обширно при этом повреждаются околосухожильные ткани, зависят условия, в которых будет происходить регенерация

пересеченного ахиллова сухожилия. Повреждение структур сухожилия, принимающих активное участие в его кровоснабжении, приводит к значительному снижению репаративных возможностей сухожильной ткани. Появляются работы, указывающие на прямую связь между техникой выполнения тенотомии, возрастом ребенка и регенерационной способностью ахиллова сухожилия [1].

Вопрос о регенерации сухожильной ткани до настоящего времени остается до конца не изученным. Большинство исследователей считают, что сухожильная ткань не имеет истинной регенерации, а сухожильный дефект замещается рубцовой тканью.

Одним из доступных и неинвазивных методов изучения фаз репаративной регенерации сухожилий является ультразвунография. Все более широкому применению этой методики способствует высокая разрешающая способность современных ультразвуковых аппаратов [2; 3; 7]. Использование широкополосных высокочастотных датчиков с высокой плотностью элементов обеспечивает высочайшее точное разрешение на сонографических изображениях соединительной ткани и позволяет достоверно отобразить структуру коллагеновых волокон, которые являются базовой основой сухожилий. Фактически сонографическая картина сухожилий в настоящее время соответствует их гистологическому строению [4; 5].

**Целью** настоящей работы явилось изучение процессов регенерации ахиллова сухожилия после подкожной поперечной тенотомии методом ультразвунографии.

### **Материалы и методы**

В работе представлены результаты обследования 50 детей (77 стоп) с врожденной ко-солапостью III-IV степени, которым была выполнена подкожная поперечная ахиллотомия на заключительном этапе лечения по методу Понсети. Возраст пациентов на момент операции составил  $115,0 \pm 10,3$  дней.

При выполнении подкожной ахиллотомии особое внимание уделяли процессу пересечения ахиллова сухожилия. В проекции ахиллова сухожилия на 1 см выше места его прикрепления к пяточной кости скальпелем выполняли прокол кожи, четко определяли боковую границу сухожилия и затем одним движением скальпеля пересекали сухожилие поперечно по направлению снизу вверх. Необходимо отметить, что в идеальном случае тенотомия должна осуществляться одномоментно, за один проход скальпеля. Повторные попытки пересечения ахиллова сухожилия наносят дополнительную травму сухожилию и околосухжильным тканям.

Несмотря на стремление хирургов максимально точно выполнять подкожную поперечную ахиллотомию, не у всех пациентов этого удалось достичь. В связи с этим нами выделено две группы больных. В первую группу вошли 36 пациентов (56 стоп), у которых тенотомия была выполнена одномоментно, за один проход скальпеля, с характерным звуковым

эффектом пересечения сухожилия. Во вторую группу вошли 14 пациентов (21 стопа), у которых убедительного пересечения ахиллова сухожилия одномоментно не было получено, что потребовало выполнения повторного, «контрольного» пересечения уцелевших частей сухожильной ткани.

Всем пациентам было проведено ультразвуковое исследование ахилловых сухожилий на аппарате Acuson X 300 (Siemens, Германия), линейными датчиками 13-5 МГц с небольшой рабочей поверхностью для удобства сканирования. Исследование сухожилия проводилось в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, при этом УЗ-луч составлял с сухожилием прямой угол. Строгое соблюдение данного условия при обследовании позволило исключить возникновение эффекта анизотропии, согласно которому изменяется эхогенность исследуемой структуры. Это снизило вероятность получения неверного заключения о состоянии репаративного процесса в ахилловом сухожилии. Сухожилие исследовалось от места прикрепления к пяточной кости до места перехода в икроножную и камбаловидную мышцы, при этом определялась его толщина в проксимальной, дистальной частях, выраженность паратенона. Измерялось расстояние между концами сухожилия после его поперечного пересечения, оценивалась структура сухожилия, состояние его концов и паратениальных тканей, формирование регенерата (сращения). Ультрасонография ахиллова сухожилия проводилась до оперативного вмешательства, а также на 7, 15, 30, 48 сутки и через один год после него.

#### **Эхокартина ахиллова сухожилия перед тенотомией**

Всем пациентам перед операцией проводилось изучение сонографической картины ахиллова сухожилия. При продольном ультразвуковом сканировании оно имело трубчатую структуру с параллельными гиперэхогенными линиями (рис. 1), которые являлись отражениями ультразвукового луча от коллагена и перегородок эндотелия. Ахиллово сухожилие прослеживалось на всем протяжении, хорошо дифференцировалось от окружающих его мягких тканей, четко определялись его контуры и волокнистая структура. При ультразвуковом сканировании по краям ахиллова сухожилия визуализировались гиперэхогенные линии – паратенон, толщина которого составила  $0,27 \pm 0,04$  мм. Передне-задний размер проксимального конца сухожилия был равен  $2,7 \pm 0,22$  мм, а дистального –  $2,9 \pm 0,17$  мм.

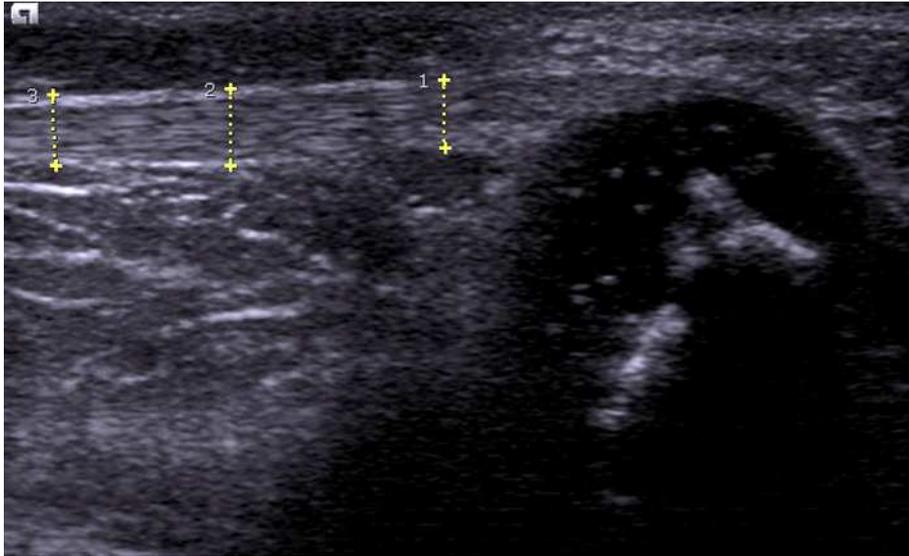


Рис. 1. Изображение ахиллова сухожилия до подкожной тенотомии.

При поперечном сканировании ахиллово сухожилие лоцировалось в виде образования овальной формы с четкими контурами и яркими гиперэхогенными точками.

#### **Эхокартина ахиллова сухожилия на 7 сутки после подкожной поперечной ахиллотомии**

У пациентов первой группы на 7 сутки после тенотомии при продольном сканировании определялось прерывание сплошного контура сухожилия, и появлялась гипоэхогенная зона дефекта ( $p < 0,001$ ). Концы сухожилия обнаруживались дистальнее и проксимальнее места тенотомии (рис. 2), диастаз между ними составил  $17,35 \pm 1,5$  мм. Выявлялось снижение эхогенности концов сухожилия и неоднородность их структуры за счет утолщения, разрыхления и набухания соединительнотканной основы. Концы сухожилия имели нечеткий и неровный контур с утратой упорядоченной эхоструктуры. Передне-задний размер проксимального конца сухожилия составил  $3,1 \pm 0,25$  мм, а дистального –  $3,3 \pm 0,28$  мм.



Рис. 2. Изображение ахиллова сухожилия на 7 сутки после тенотомии. Первая группа больных.

Между концами сухожилия обнаруживалась низкоэхогенная зона неправильной формы с нечеткими неровными контурами, с полным отсутствием эхосигналов, которая соответствовала образовавшемуся участку гематомы. По сравнению с исследованием сухожилия до операции появилось прерывание контура паратенона над гипоэхогенной зоной дефекта. Подкожная клетчатка была утолщена, эхогенность ее снижена, что указывало на развитие ее отека. При использовании ЭДК отмечалось усиление васкуляризации.

На 7 сутки после подкожной тенотомии у пациентов второй группы при продольном сканировании также определялось прерывание сплошного контура сухожилия и появление гипоэхогенной зоны дефекта с образованием диастаза между его концами до  $21,13 \pm 1,86$  мм (рис. 3). Эхогенность концов сухожилия была снижена, структура их неоднородна за счет отека соединительнотканной основы, контуры нечеткие и неровные. Передне-задний размер проксимального конца сухожилия составил  $3,2 \pm 0,27$  мм, а дистального –  $3,5 \pm 0,31$  мм.



Рис. 3. Изображение ахиллова сухожилия на 7 сутки после тенотомии. Вторая группа больных.

Между концами сухожилия, аналогично с первой группой, обнаруживали низкоэхогенную зону неправильной формы с нечеткими неровными контурами, соответствующую образовавшемуся участку гематомы. По сравнению с картиной до операции, имелось прерывание контура паратенона над гипохогенной зоной дефекта. В этой группе также отмечалось утолщение подкожной клетчатки со снижением ее эхогенности за счет отека. При использовании ЭДК отмечалось усиление васкуляризации.

На 7 сутки после тенотомии явных различий в процессе репаративной регенерации ахиллова сухожилия у пациентов первой и второй групп выявлено не было. Ультрасонографическое обследование показало однотипность течения раневого процесса: заполнение диастаза между пересеченными частями сухожилия гематомой, отечность и утолщение концов сухожилия, а также развитие лимфостаза и отека в прилежащих тканях. Отличие касалось лишь величины диастаза между концами сухожилия. В первой группе диастаз составил  $17,35 \pm 1,5$  мм, во второй группе –  $21,13 \pm 1,86$  мм ( $p < 0,001$ ).

#### **Эхокартина ахиллова сухожилия на 15 сутки после подкожной поперечной ахиллотомии**

У пациентов первой группы при продольном сканировании визуализировались проксимальный и дистальный концы сухожилия (рис. 4). По сравнению с исследованием на седьмые сутки показатели передне-заднего размеров проксимального и дистального концов оставались на прежних значениях. Передне-задний размер проксимального конца сухожилия составил  $3,0 \pm 0,25$  мм, а дистального –  $3,1 \pm 0,26$  мм. Сохранялись признаки умеренно сниженной эхогенности фрагментов сухожилия и неоднородность их структуры, проксимальный и

дистальный концы визуализировались неотчетливо, контуры их размыты, между ними отчетливо определялась зона, которая имела неоднородную структуру (преимущественно гипэхогенную) и нечеткий контур.

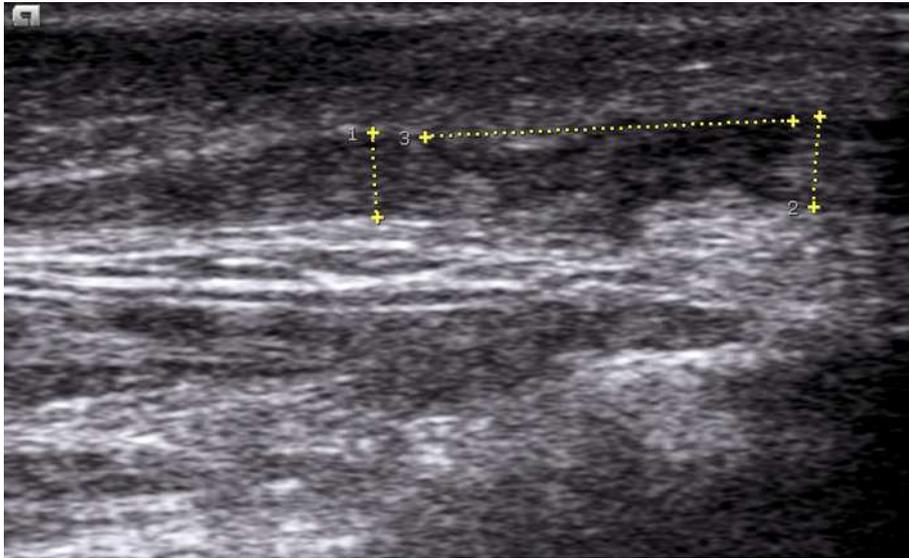


Рис. 4. Изображение ахиллова сухожилия на 15 сутки после тенотомии. Первая группа больных.

Неоднородность эхоструктуры этой зоны обусловлена замещением лизированной гематомы новообразованной тканью – регенератом. По сравнению с седьмыми сутками исследования отчетливо прослеживалось уменьшение диастаза между проксимальным и дистальными концами сухожилия до  $14,8 \pm 1,21$  мм ( $p < 0,001$ ). Над гипэхогенной зоной лоцировались единичные участки соединительнотканной оболочки ахиллова сухожилия. Подкожная клетчатка незначительно сниженной эхогенности, что свидетельствовало об уменьшении отёка. При использовании ЭДК отмечалось небольшое усиление васкуляризации.

На 15 сутки после подкожной тенотомии у пациентов второй группы при продольном сканировании лоцировались проксимальный и дистальный концы сухожилия (рис. 5). По сравнению с 7 сутками исследования отмечалось уменьшение диастаза между концами сухожилиями до  $19,68 \pm 1,67$  мм ( $p < 0,001$ ), увеличение передне-заднего размера проксимального конца сухожилия до  $3,3 \pm 0,25$  мм, а дистального – до  $3,6 \pm 0,29$  мм ( $p > 0,05$ ). Сохраняющийся отек соединительнотканной основы сухожилия определялся умеренно сниженной эхогенностью фрагментов сухожилия, неоднородностью и неотчетливостью их структуры с размытостью контуров. Как и в первой группе, происходило замещение лизированной гематомы новообразованным регенератом, о чем свидетельствовало наличие между проксимальным и дистальными концами сухожилия зоны с неоднородной структурой, преимущественно гипэхогенной, и нечетким контуром.

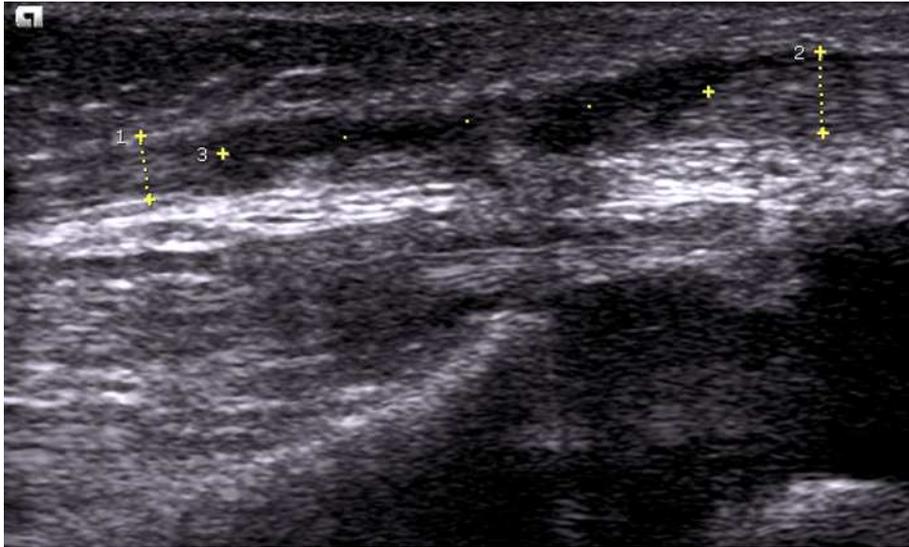


Рис. 5. Изображение ахиллова сухожилия на 15 сутки после тенотомии. Вторая группа больных.

По сравнению с 7 сутками, над гипоэхогенной зоной появились единичные участки соединительнотканной оболочки ахиллова сухожилия. Подкожная клетчатка была утолщена, эхогенность ее снижена, что указывало на сохранение отека подкожной клетчатки. При использовании ЭДК лоцируется перифокальный кровоток.

**Таким образом,** на 15 сутки после тенотомии у пациентов из обеих групп процессы репаративной регенерации ахиллова сухожилия принимали усиленный характер: отмечалось уменьшение диастаза между концами сухожилия за счет новообразованного регенерата. У пациентов из первой группы диастаз между концами ахиллова сухожилия уменьшился за счет формирования регенерата до  $14,8 \pm 1,21$  мм (в среднем на 14,7% от предыдущего значения), а у пациентов из второй группы – до  $19,68 \pm 1,67$  мм (в среднем на 6,9% от предыдущего значения) ( $p < 0,001$ ). Кроме того, у пациентов из второй группы было выявлено увеличение передне-заднего размера проксимального конца сухожилия до  $3,3 \pm 0,25$  мм, а дистального – до  $3,6 \pm 0,29$  мм, что указывало на нарастание отека соединительнотканной основы сухожилия. Данный факт свидетельствовал о том, что у пациентов из второй группы имелось снижение репаративной регенерации ахиллова сухожилия по сравнению с первой группой.

**Эхокартина ахиллова сухожилия на 30 сутки после подкожной поперечной ахиллотомии.**

У пациентов первой группы при ультразвуковом исследовании ахиллова сухожилия отмечалось полное восстановление его анатомической целостности. При продольном сканировании определялись проксимальный и дистальный концы сухожилия (рис. 6) с неровными и нечеткими контурами, сниженной эхогенностью и упорядоченной эхоструктурой.

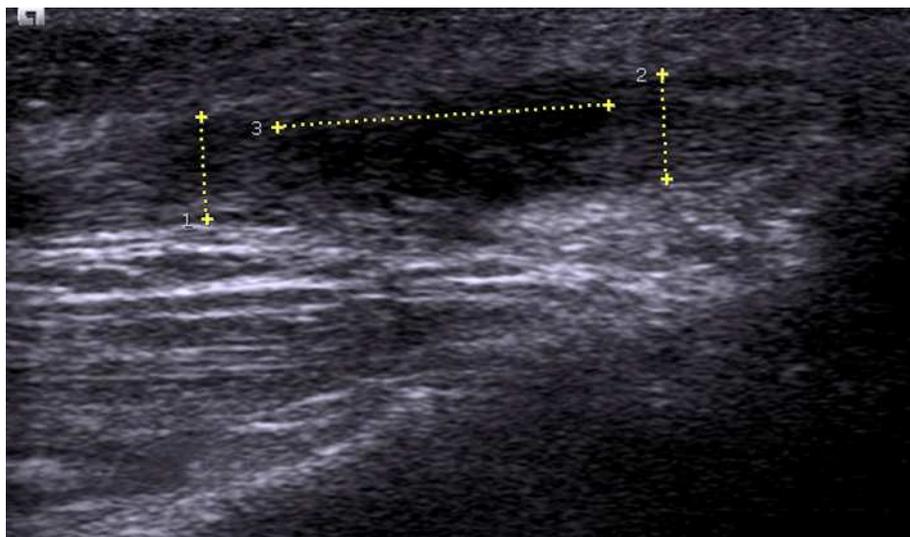


Рис. 7. Изображение ахиллова сухожилия на 30 сутки после тенотомии. Первая группа больных.

По сравнению с 15 сутками исследования, отмечалось уменьшение передне-заднего размера проксимального конца до  $2,6 \pm 0,18$  мм, а дистального – до  $3,0 \pm 0,25$  мм ( $p < 0,05$ ). Между концами сухожилия отчетливо определялся новообразованный регенерат, который имел неоднородную структуру (преимущественно гипоэхогенную) и нечеткий контур. По сравнению с 15 сутками после тенотомии протяженность гипоэхогенной зоны регенерата уменьшилась и составила  $12,37 \pm 0,98$  мм ( $p < 0,001$ ). Соединительнотканная оболочка ахиллова сухожилия (паратенон) прослеживалась на всем его протяжении. Над зоной регенерата ахиллова сухожилия толщина паратенона составила  $0,39 \pm 0,02$  мм. Прилежащие к ахилловому сухожилию ткани (подкожная клетчатка) были обычной эхогенности. При использовании ЭДК лоцировались единичные очаги васкуляризации.

У пациентов второй группы также отмечалось полное восстановление анатомической целостности ахиллова сухожилия. При продольном сканировании определялись проксимальный и дистальный концы сухожилия (рис. 7).

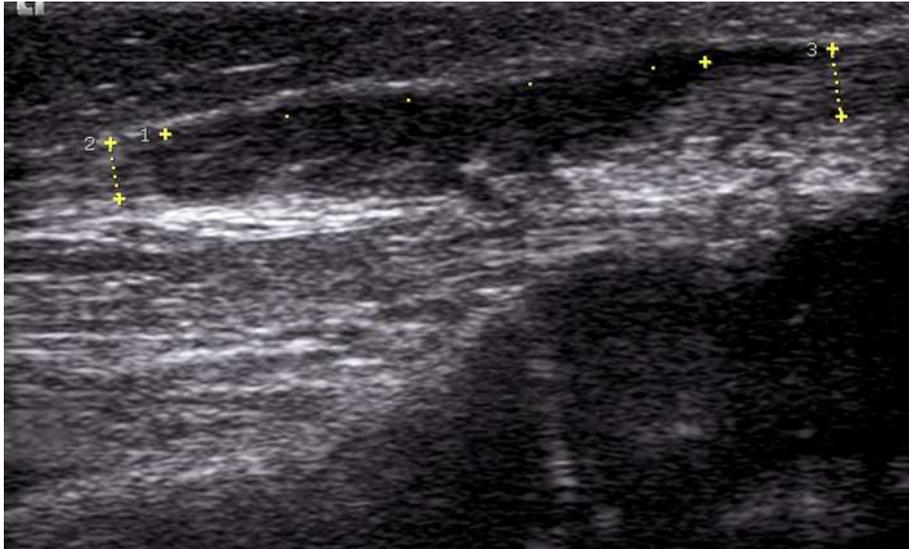


Рис. 7. Изображение ахиллова сухожилия на 30 сутки после тенотомии. Вторая группа больных.

По сравнению с исследованием на 15 сутки, отмечалось уменьшение передне-заднего размера проксимального конца сухожилия до  $2,9 \pm 0,24$  мм, а дистального – до  $3,3 \pm 0,28$  мм ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует об уменьшении разрыхления и набухания соединительнотканной основы сухожильной ткани. Проксимальный и дистальный концы имели упорядоченную эхоструктуру, контуры их четкие, неровные, с умеренно сниженной эхогенностью. Между концами сухожилия отчетливо определялся регенерат с неоднородной структурой (преимущественно гипоехогенной) и нечетким контуром. Протяженность гипоехогенной зоны регенерата уменьшилась по сравнению с 15 сутками и составила  $17,46 \pm 1,48$  мм ( $p < 0,001$ ). Соединительнотканная оболочка ахиллова сухожилия (паратенон) прослеживалась на всем его протяжении. Над зоной регенерата ахиллова сухожилия отмечается увеличение толщины паратенона до  $0,4 \pm 0,03$  мм. Прилежащие ткани к ахилловому сухожилию (подкожная клетчатка) принимают картину нормальной эхогенности. При использовании ЭДК лоцировались единичные очаги васкуляризации.

**Заключение.** На 30 сутки после тенотомии при ультразвуковом исследовании ахиллова сухожилия у пациентов из первой группы диастаз между концами ахиллова сухожилия уменьшился до  $12,37 \pm 0,98$  мм (в среднем на 16,5% от предыдущего значения), а у пациентов из второй группы диастаз уменьшился до  $17,46 \pm 1,48$  мм (в среднем на 11,3% от предыдущего значения) ( $p < 0,001$ ). Данный факт указывает на то, что у пациентов из второй группы сохранялось снижение темпов репаративной регенерации ахиллова сухожилия за счет медленного формирования регенерата по сравнению с первой группой.

### Эхокартина ахиллова сухожилия на 48 сутки после подкожной поперечной ахиллотомии

У пациентов из первой группы при ультразвуковом исследовании отмечалось полное восстановление анатомической целостности ахиллова сухожилия, наблюдались процессы созревания сухожильного регенерата (рис. 8).

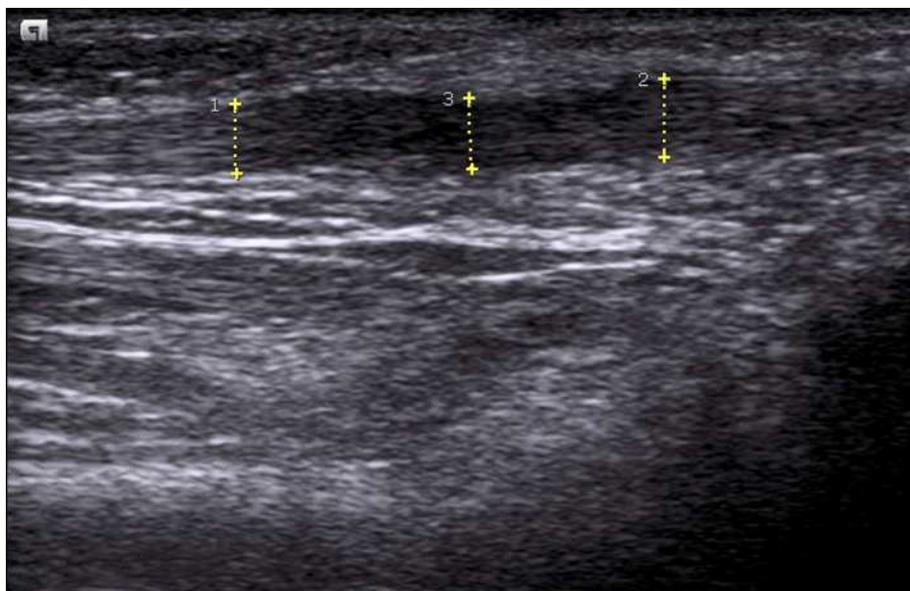


Рис. 8. Изображение ахиллова сухожилия на 48 сутки после тенотомии. Первая группа больных.

Концы ахиллова сухожилия не дифференцировались, зона дефекта полностью заполнена регенератом. По сравнению с 30 сутками, после тенотомии отмечалось уменьшение передне-заднего размера проксимальной части ахиллова сухожилия до  $2,8 \pm 0,2$  мм, дистальной – до  $3,1 \pm 0,27$  мм и зоны регенерата – до  $2,9 \pm 0,26$  мм ( $p < 0,05$ ). Проксимальная и дистальная часть сухожилия обычной эхогенности, с упорядоченной эхоструктурой, с четкими ровными контурами. Эхоструктура регенерата имела сниженную эхогенность, четкие и ровные контуры. Толщина паратенона определялась на всем протяжении ахиллова сухожилия и составила  $0,4 \pm 0,01$  мм. При ЭДК лоцировались единичные очаги васкуляризации. Подкожная клетчатка обычной эхогенности.

На 48 сутки после операции у пациентов второй группы, так же как и в первой группе, наблюдались процессы созревания сухожильного регенерата с полным восстановлением анатомической целостности ахиллова сухожилия (рис. 9). При этом концы ахиллова сухожилия не дифференцировались, а зона дефекта была полностью заполнена регенератом.



Рис. 9. Изображение ахиллова сухожилия на 48 сутки после тенотомии. Вторая группа больных.

По сравнению с 30 сутками, после тенотомии отмечалось уменьшение передне-заднего размера проксимальной и дистальной частей ахиллова сухожилия до  $2,9 \pm 0,26$  мм, дистального –  $3,1 \pm 0,29$  мм на фоне увеличения передне-заднего размера в области регенерата до  $3,3 \pm 0,31$  мм ( $p > 0,05$ ). Проксимальная и дистальная части ахиллова сухожилия имели четкие, ровные контуры, обычную эхогенность с упорядоченной эхоструктурой. Эхоструктура регенерата имела сниженную эхогенность, четкие и ровные контуры. Отчетливо прослеживалась хорошо выраженная соединительнотканная оболочка ахиллова сухожилия (паратенон) на всем его протяжении и составляла  $0,42 \pm 0,03$  мм. При ЭДК лоцировались единичные очаги васкуляризации. Прилежащие ткани к ахилловому сухожилию (подкожная клетчатка) имели картину нормальной эхогенности.

**Заключение.** На 48 сутки после тенотомии в обеих группах отмечалось полное восстановление анатомической целостности ахиллова сухожилия, наблюдались процессы созревания сухожильного регенерата, его эхоструктура имела пониженную эхогенность, четкие и ровные контуры. Однако выявлялись отличия в процессе формирования сухожильного регенерата. У пациентов из первой группы при созревании регенерата наблюдалось равномерное уменьшение передне-заднего размера проксимальной части ахиллова сухожилия до  $2,8 \pm 0,2$  мм, дистальной части –  $3,1 \pm 0,27$  мм и собственно зоны регенерата до  $2,9 \pm 0,26$  мм. У пациентов из второй группы при созревании регенерата происходило увеличение его передне-заднего размера до  $3,3 \pm 0,31$  мм на фоне уменьшения его передне-заднего размера в проксимальной части до  $2,9 \pm 0,26$  мм и дистальной –  $3,1 \pm 0,29$  мм.

### Эхокартина ахиллова сухожилия через 1 год после подкожной поперечной ахиллотомии

Через 1 год после тенотомии у пациентов первой группы при продольном сканировании сухожилия визуализировалась линейная структура с четкими, ровными контурами, эхогенными границами, непрерывными на всем протяжении от мышечной части до прикрепления к пяточной кости (рис. 10).

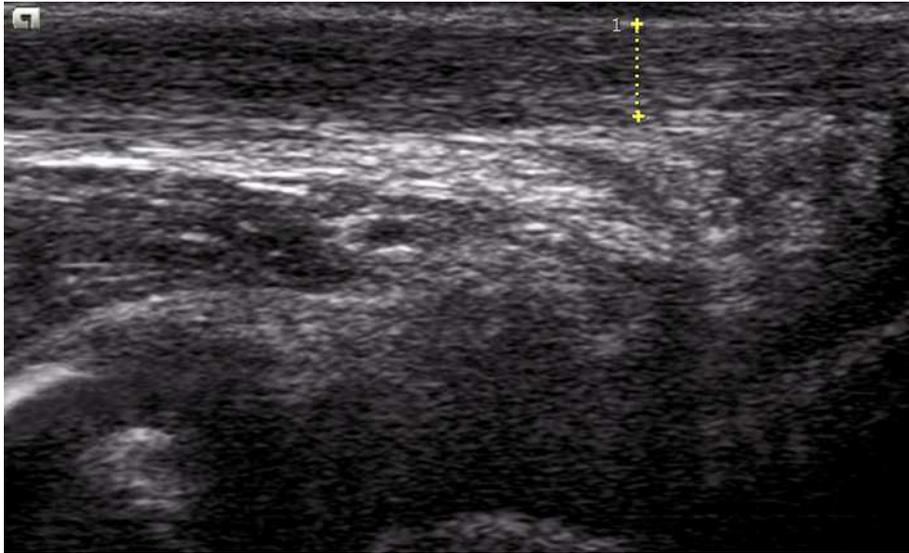


Рис. 10. Изображение ахиллова сухожилия через 1 год после тенотомии. Первая группа больных.

Ахиллово сухожилие имело равномерное изменение толщины по направлению от пяточного бугра к сухожильно-мышечному переходу. Толщина в проксимальной части сухожилия составила  $3,3 \pm 0,29$  мм, а в дистальной –  $3,9 \pm 0,35$  мм. Передне-задний размер в средней части ахиллова сухожилия (зона сухожильного регенерата) составил  $3,7 \pm 0,32$  мм. Эхогенность сухожилия обычная, эхоструктура упорядоченная. Соединительнотканная оболочка ахиллова сухожилия (паратенон) равномерная на всем его протяжении и составляла  $0,29 \pm 0,01$  мм. При использовании ЭДК усиленной васкуляризации не выявлено. Окружающие мягкие ткани – без особенностей.

Через 1 год после тенотомии у пациентов второй группы на ультрасонограммах ахиллова сухожилия при продольном сканировании визуализировалась неоднородная структура с эхогенными непрерывными границами на всем протяжении от мышечной части до прикрепления к пяточной кости (рис. 11).

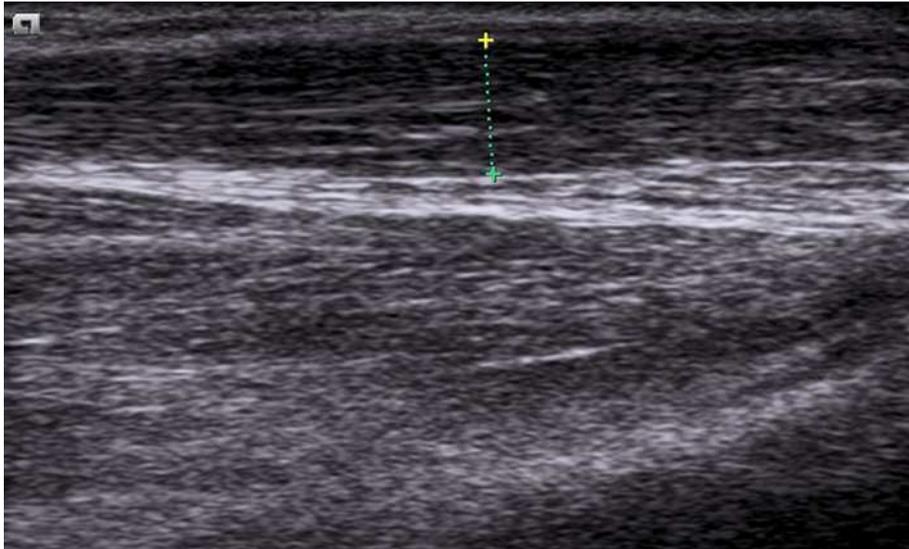


Рис. 11. Та же б-ая. Изображение ахиллова сухожилия через 1 год после тенотомии. Вторая группа больных.

Сохранялась веретенообразная форма ахиллова сухожилия. Толщина в проксимальной части сухожилия составила  $3,7 \pm 0,36$  мм, а в дистальной –  $4,1 \pm 0,39$  мм. Максимальное значение передне-заднего размера определялось в средней части ахиллова сухожилия (зона сухожильного регенерата) и составило  $4,5 \pm 0,44$  мм. Это указывало на относительно неполное восстановление структуры ахиллова сухожилия в зоне регенерата. Толщина соединительнотканной оболочки определялась на всем протяжении сухожилия и составляла  $0,33 \pm 0,03$  мм. При использовании ЭДК усиленной васкуляризации не выявлено. Окружающие мягкие ткани без особенностей.

**Заключение.** Результаты ультразвукографического обследования ахиллова сухожилия показали, что окончательная перестройка сухожилия в зоне его поперечного пересечения происходит достаточно длительно. Через год у пациентов из первой группы ахиллово сухожилие имело обычную эхогенность с упорядоченной эхоструктурой, равномерное изменение толщины по направлению от пяточного бугра к сухожильно-мышечному переходу, что указывало на относительно полное восстановление его структуры в зоне регенерата. У пациентов из второй группы через год после ахиллотомии сухожилие имело неоднородную структуру, веретенообразную форму с увеличением передне-заднего размера в его средней части, что свидетельствовало об относительно неполном созревании регенерата.

Таким образом, проведенное исследование показало, что у детей первых месяцев жизни после поперечной ахиллотомии, выполненной при лечении косолапости по методу Понсети, во всех случаях происходит полное восстановление анатомической целостности ахиллова сухожилия уже к 30 суткам.

При этом в зоне диастаза, образующегося между концами пересеченного сухожилия, происходит постепенное формирование регенерата, который через год после оперативного вмешательства, выполненного путем одномоментного пересечения сухожилия, сонографически практически не отличим от дистальной и проксимальной частей сухожилия. В случае более травматичного вмешательства, то есть при неоднократном пересечении сухожилия, образуется веретенообразной формы регенерат, имеющий неоднородную структуру.

Полученные результаты дают возможность предположить, что при субфасциальном пересечении сухожилия исключается повреждение сосудов его брыжейки, сохраняется нормальное кровоснабжение частей сухожилия, в результате чего регенерация происходит в более благоприятных условиях, чем при полном пересечении синовиального влагалища и брыжейки, как это бывает при травматичном вмешательстве.

Полученные данные могут быть использованы детскими ортопедами при составлении индивидуальных программ реабилитации детей с врожденной косолапостью при лечении их по методу Понсети в зависимости от травматичности ахиллотомии.

### Список литературы

1. Александров В.В. [и др.] Особенности регенерации ахиллова сухожилия после подкожной тенотомии в разных возрастных группах при лечении врожденной косолапости по методу Понсети // Материалы 3 Международной конференции «Лечение врожденных деформаций стоп у детей». – Ярославль, 2009. – С. 1.
2. Зубарев А.Р. Диагностический ультразвук. Костно-мышечная система. – М. : Стром, 2002. – 136 с.
3. Зубарев А.Р. Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у взрослых и детей : пособие для врачей / А.Р. Зубарев, Н.А. Неменова. - М. : Видар-М, 2006. - 136 с.
4. Холин А.В. [и др.] Возможности ультразвуковой диагностики патологии стопы и голеностопного сустава // Травматология и ортопедия России. – 2009. – 4 (54). – С. 65-72.
5. Ericson S.J. High-resolution imaging of the musculoskeletal system // Radiology. – 1997. – 205. – S. 593-618.
6. Herzenberg J.E., Radler C., Born N. Ponseti versus traditional methods of casting for idiopathic clubfoot // J. Pediatr. Orthop. – 2002. – V. 22, N 4. – P. 517-521.
7. Martinoli C., Derchi L.E., Pastorino C., Bertolotto M., Silvestri E. Analysis of echotexture of tendons with US. // Radiology. – 1993. – 186. – S. 839-843.
8. Morrissy R.T., Weinstein S.L. Atlas of pediatric orthopaedic surgery. – Fourth edition. – 2006. – P. 710.

9. Ponseti I.V. Treatment of congenital clubfoot // J. Bone Jt. Surg. – 1992. – V. 74-A, N 3. – P. 448-454.

**Рецензенты:**

Королев Святослав Борисович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ГБОУ ВПО «НижГМА» Минздрава России, г. Нижний Новгород.

Малышев Евгений Степанович, д.м.н., профессор кафедры хирургии (курс травматологии и ортопедии) ФПКВ ГБОУ ВПО «НижГМА» Минздрава России, г. Нижний Новгород.