

НОРМАЛЬНАЯ УЛЬТРАСОНОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТИНА СУХОЖИЛИЙ КИСТИ

В.В. Кузьменко¹, В.Ф. Коршунов¹, Н.А. Еськин², Д.А. Магдиев¹, И.Г. Чуловская¹

¹ Российский государственный медицинский университет

² Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

На основании опыта применения ультразвукографии показаны возможности метода в исследовании сухожилий кисти. Представлена нормальная эхографическая картина сухожилий сгибателей и разгибателей кисти при продольном и поперечном сканировании. Проанализированы причины появления артефактов и пути их устранения. Приведена разработанная схема и методика ультразвукографического исследования сухожилий кисти в состоянии покоя и в динамике в режиме реального времени.

The potentialities of ultrasonography for the imaging of wrist tendons is shown. Normal sonographic appearance of flexor wrist tendons as well as extensor wrist tendons is given in longitudinal and transverse scanning. The causes of artifacts have been analysed and the methods for their elimination are given. Elaborated protocol and technique of ultrasonographic investigation of wrist tendon at rest and in dynamics under real time condition are presented.

Методы ультразвуковой диагностики благодаря их высокой информативности, достоверности получаемых результатов, несложности выполнения, воспроизводимости, неинвазивности и невысокой стоимости [1, 2, 4, 5] находят все более широкое использование в клинической медицине. Возможность получения всесторонней информации о тканях, незначительно различающихся по плотности и упругости и потому недоступных для дифференцированной визуализации с помощью других методов, способствовала применению ультразвукографии (УСГ) в травматологии и ортопедии для диагностики патологии поперечно-полосатых мышц, ахиллова сухожилия, тазобедренного сустава у новорожденных, плечевого и коленного суставов [1, 2, 4]. За последние годы в зарубежной литературе появились единичные работы по использованию УСГ для обследования пациентов с различными заболеваниями и травмами кисти: тендовагинитом, новообразованиями, повреждениями и заболеваниями нервов, а также с патологией сухожильно-связочного аппарата [3, 5, 6, 7].

Цель настоящей работы — показать возможности УСГ в исследовании сухожилий кисти.

Методика ультразвукографии

Исследования проводились на ультразвуковом сканере Sonoline SL-1 фирмы «Siemens» (Германия), работающем в режиме реального времени, оснащенном линейными и секторными датчиками с частотой колебания 5 и 7,5 МГц. Дополнительно применялся резиновый водный резервуар, позволяющий располагать сухожилие в оптимальном фокусе датчика.

Кисть пациента располагалась на поверхности стола. При изучении сухожилий сгибателей дат-

чик находился на ладонной, а при исследовании сухожилий разгибателей — на тыльной поверхности кисти. В процессе обследования изучалось также состояние окружающих сухожилие тканей: кожи, подкожной жировой клетчатки, мышц. Сканирование производилось в двух проекциях — поперечной и продольной.

Продольное сканирование. При продольном сканировании на экране монитора сухожилия определяются как эхогенные образования линейной формы с отчетливой волокнистой структурой. На участках, расположенных вне сухожильных влагалищ, они имеют гиперэхогенные границы, которые отображают перитенон.

На продольных сонограммах хорошо визуализируется поверхность кожи. Подкожная жировая клетчатка обладает средней или несколько пониженной эхогенностью. Мышцы определяются как область еще более низкой эхогенности с мелкими линейными вкраплениями. Хорошо различимы суставные щели межфаланговых и пястно-фаланговых суставов. Кости служат анатомическим ориентиром при сонографии сухожилий. Если целостность кости сохранена, надкостница является препятствием для дальнейшего распространения ультразвуковых лучей. Отражение лучей на поверхности кости проявляется в виде контура — яркой эхогенной линии, за которой следует акустическая тень. Места прикрепления сухожилий к кости четко определяются на фоне гиперэхогенной надкостницы.

Таким образом, на продольной сонограмме (рис. 1) послойно визуализируются следующие структуры: 1) кожа в виде гиперэхогенной полосы; 2) гипоехогенная подкожная жировая клетчатка или еще менее эхогенные мышцы; 3) сухожилие

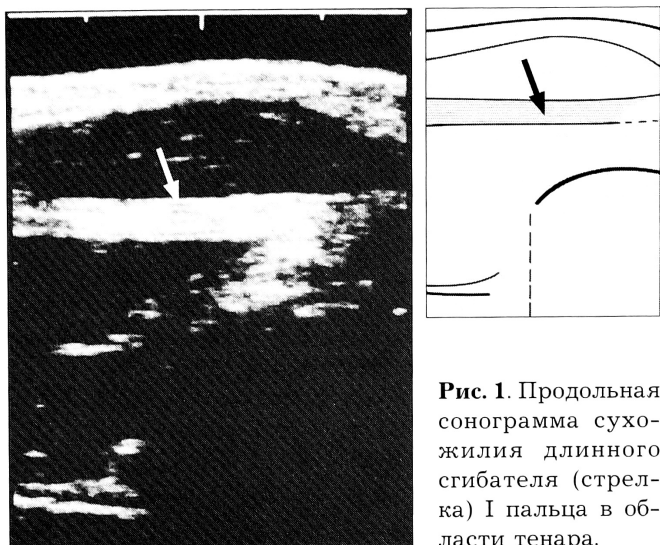


Рис. 1. Продольная сонограмма сухожилия длинного сгибателя (стрелка) I пальца в области тенара.

в виде эхогенного образования линейной формы; 4) вновь жировая клетчатка или мышцы; 5) высокоэхогенная надкостница в виде яркой линии.

Поперечное сканирование. Поперечное сечение сухожилий также эхогенно. При поперечном сканировании кисти и пальцев (рис. 2) на экране монитора определяются: 1) кожа в виде гиперэхогенной полосы (обычно изогнутой); 2) гипоэхогенная подкожная жировая клетчатка или еще менее эхогенные мышцы с мелкими точечными либо штриховыми вкраплениями; 3) сухожилие в окружении жировой клетчатки или мышц в виде овального пятнистого образования с сетевидной текстурой; 4) фрагмент яркой эхогенной линии надкостницы.

Артефакты и ошибки при сонографии сухожилий кисти и пальцев. Сетчатая архитектура сухожилий обуславливается продольно ориентированными параллельными сухожильными волокнами. Поэтому для получения достоверной информации о структуре исследуемого сухожилия ультразвуковые лучи должны направляться строго перпендикулярно оси сухожилия. Всякий раз, когда

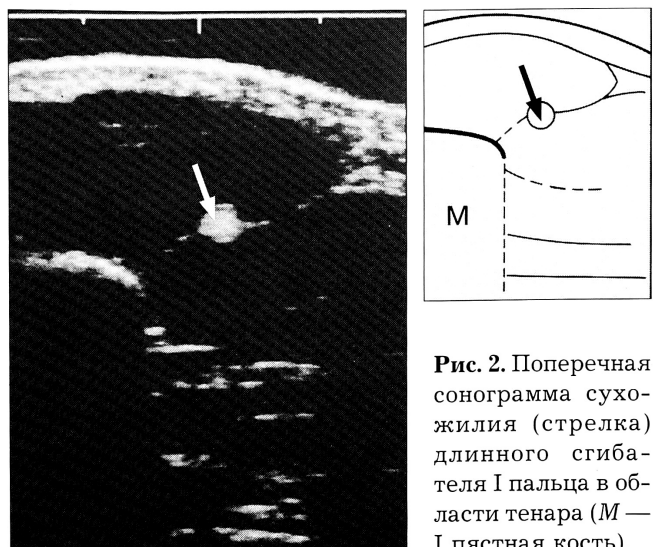


Рис. 2. Поперечная сонограмма сухожилия (стрелка) длинного сгибателя I пальца в области тенара (M — I пястная кость).

это правило нарушается, на экране монитора появляются ложные гипоэхогенные участки — артефакты, имитирующие патологические изменения.

Направление лучей зависит от расположения линейного датчика. При продольном сканировании его поверхность должна быть строго параллельна оси исследуемого сухожилия. Выполнение этого условия особенно затруднено на ладонной поверхности кисти, так как сухожилия сгибателей пальцев идут волнообразно и при неправильной методике исследования определяются как ложногипоэхогенные структуры.

На продольной сонограмме IV пальца (рис. 3) визуализируются сухожилия глубокого и поверхностного сгибателей в области основной, средней и ногтевой фаланг. Артефакты в виде гипоэхогенных зон (пунктирные стрелки) обусловлены неправильным положением датчика по отношению к оси сухожилия. На участках, где датчик параллелен ходу сухожильных волокон, визуализируются сегменты с повышенной эхогенностью (белые стрелки). Дистальнее пястно-фалангового сустава, где отсутствует изогнутость хода сухожилия, определяется нормальная эхогенность (черные стрелки).

Попытаться устранить артефакты можно путем выравнивания сухожилия за счет небольшого сгибания или разгибания пальца. Представленная на рис. 4 продольная сонограмма сухожилий глубокого и поверхностного сгибателей II пальца в области проксимального межфалангового сустава выполнена при расположении датчика параллельно сухожильным волокнам только на одном небольшом сегменте, где и определяются сухожилия нормальной эхогенности (пунктирная стрелка). На всем остальном протяжении сгибателя ложногипоэхогенны (белая стрелка). При небольшом сгибании пальца (рис. 4, б) направление сухожилий выравнивается и становится параллельным поверхности датчика. В результате на эхограмме удастся получить изображение глубокого и поверхностного сгиба-

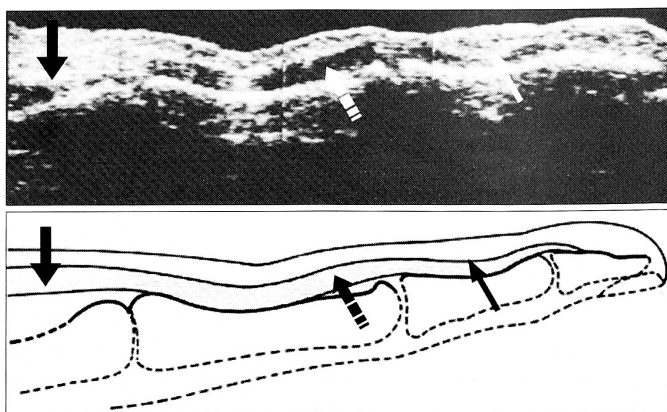


Рис. 3. Продольная сонограмма сухожилий глубокого и поверхностного сгибателей IV пальца кисти — реконструкция изображения из нескольких частичных сонограмм (пояснения в тексте).

телей с нормальной эхо-структурой (стрелка).

При поперечном сканировании любое, даже в несколько градусов, изменение направления датчика относительно оси сухожилия приводит к ложной гипоэхогенности (рис. 5). На поперечной сонограмме сухожилий сгибателей в дистальной трети проксимальной фаланги III пальца (рис. 5, а) ультразвуковой

луч перпендикулярен к оси пальца, но не к оси сухожилий сгибателей. Поэтому последние имеют на сонограмме гипоэхогенную структуру (стрелка). При перпендикулярном направлении луча к оси сухожилий (рис. 5, б) они визуализируются как образования повышенной эхогенности (стрелка).

Ультрасонографическое исследование кисти в состоянии покоя. Для получения полной информации о состоянии сухожилия УСГ в покое необходимо проводить в разных положениях соответствующего пальца: среднефизиологическом, в состоянии его активной и пассивной флексии и экстензии, а также в состоянии сокращения и расслабления определенных групп мышц предплечья.

Динамическая ультрасонография. Для детального изучения физиологической функции сухожилий кисти применяется динамическая функциональная УСГ в продольных срезах в режиме реального времени, воспроизводящая их скользящие движения. Это обследование проводится в процессе активного и пассивного попеременного сгибания и разгибания соответствующего пальца, а также в процессе попеременного сокращения и расслабления мышц-сгибателей или разгибателей на предплечье, соответствующих исследуемому сухожилию. Кроме того, динамическая УСГ используется для идентификации сухожилий. Уникальной особенностью метода является возможность пальпаторного обследования

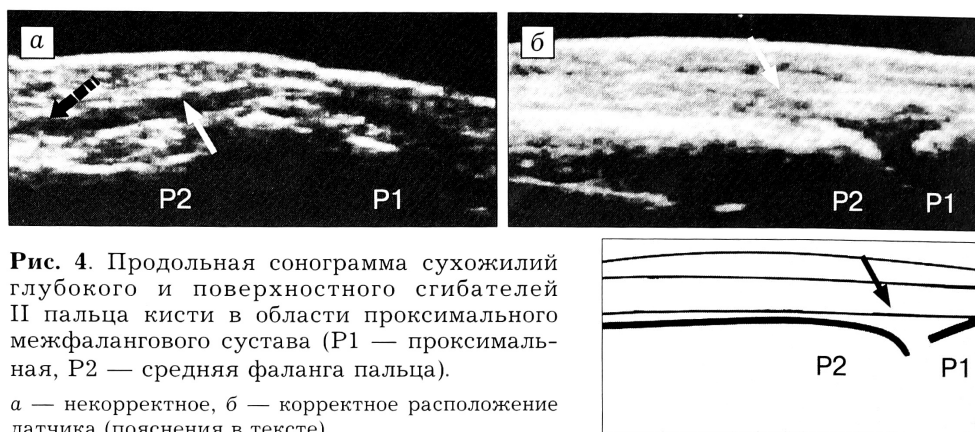


Рис. 4. Продольная сонограмма сухожилий глубокого и поверхностного сгибателей II пальца кисти в области проксимального межфалангового сустава (P1 — проксимальная, P2 — средняя фаланга пальца). а — некорректное, б — корректное расположение датчика (пояснения в тексте).

кисти под контролем эхографии, позволяющего провести параллель между клиническими находками и сонографическим изображением.

Контролем правильности трактовки результатов УСГ служит сравнительный анализ с данными исследования контралатеральной анатомической области.

Схема ультрасонографического исследования сухожилий кисти

1. В состоянии покоя (поперечное и продольное сканирование):

- а) в среднефизиологическом положении пальцев;
- б) при активной флексии и экстензии соответствующего пальца;
- в) в положении пассивной флексии и экстензии пальца;
- г) при сокращении и расслаблении соответствующих мышц на предплечье.

2. Динамическое функциональное исследование (продольное сканирование):

- а) в процессе активного попеременного сгибания и разгибания соответствующего пальца;
- б) в процессе пассивного попеременного сгибания и разгибания соответствующего пальца;
- в) в процессе попеременного сокращения и расслабления мышц-сгибателей или разгибателей на предплечье, соответствующего исследуемому сухожилию.

3. Выполнение специальных тестов:

- а) динамическое исследование с активным и пассивным изолированным сгибанием ногтевой фаланги;
- б) активная и пассивная флексия в проксимальном межфаланговом суставе при удерживании остальных пальцев в состоянии полной экстензии.

4. Пальпаторное исследование под контролем эхографии.

5. Сравнительное исследование с контралатеральной анатомической областью (поперечное и продольное сканирование).

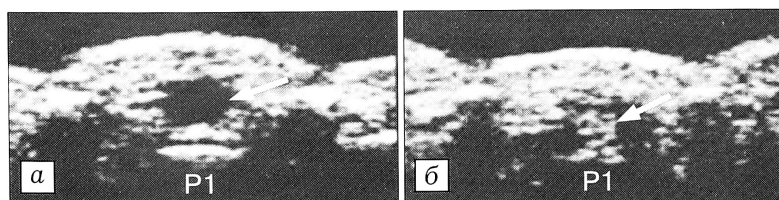


Рис. 5. Поперечные сонограммы сухожилий сгибателей дистальной трети проксимальной фаланги III пальца кисти (P1 — проксимальная фаланга).

а — некорректное, б — корректное расположение датчика (пояснения в тексте).

Пояснения к приведенной схеме

При исследовании сухожилий в области основной и средней фаланг пальцев в положении сгибания и разгибания приводится фаланга, расположенная дистально от изучаемого участка (пункты 1 и 2).

Визуализация одного и того же участка при поперечном и продольном сканировании позволяет провести топическую диагностику и выявить артефакты (пункт 1).

Динамическая эхография с активным и пассивным сгибанием ногтевой фаланги позволяет идентифицировать глубокий сгибатель (пункт 3, а).

Изолированное скольжение сухожилия поверхностного сгибателя (пункт 3, б) достигается с помощью специального теста: производится флексия в проксимальном межфаланговом суставе при удерживании остальных пальцев в состоянии полной экстензии (предварительно проверяется возможность самостоятельной флексии в одноименном суставе на здоровой кисти).

Результаты проведенных исследований показали, что УСГ в режиме реального времени при соблюдении разработанной нами методике позволяет визуализировать сухожилия кисти и окружающие их ткани и получить информацию об их анатомическом и функциональном состоянии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришин И.Г., Горбатенко С.А., Крупаткин А.И. и др. // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: Сб. научных работ к 70-летию ЦИТО. — М., 1991. — С. 135–140.
2. Еськин Н.А., Крупаткин А.И., Горбатенко С.А. // Вестн. травматол. ортопед. — 1996. — № 4. — С. 52–58.
3. Bianchi S., Martinoli C., Abdelwahab I.F. // Skeletal Radiol. — 1999. — Vol. 28, N 3. — P. 121–129.
4. Bruno D. Fornage. Ultrasonography of muscles and tendons. — New York, 1989.
5. Corduff N., Jones R., Ball J. // Hand Surg. — 1994. — Vol. 19A, N 1. — P. 76–80.
6. John W., Read W., Conolly et al. // Ibid. — 1996. — Vol. 21A, N 6. — P. 1004–1010.
7. Metz V.M. et al. // J. Clin. Plast. Surg. — 1996. — Bd 23, N 3. — S. 369–384.

© С.А. Голобородько, 2001

БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ОПЕРАЦИИ НА СУХОЖИЛИИ ДЛИННОГО СГИБАТЕЛЯ I ПАЛЬЦА КИСТИ

С.А. Голобородько

Центр реконструктивной хирургии кисти Областной клинической травматологической больницы и Харьковской медицинской академии последипломного образования (Украина)

Приведены описание техники и биомеханическое обоснование разработанной автором реконструктивной операции на сухожилии длинного сгибателя I пальца кисти. Операция используется для устранения гиперэкстензионно-флекссионной деформации I пальца при застарелых повреждениях локтевого нерва.

The description of the technique and biomechanical grounds of the reconstructive operation (elaborated by the author) on the ten. flexor pollicis longum are presented. The operation is performed to eliminate hyperextension-flexion deformity of the thumb in old injuries of the ulnar nerve.

Локтевой нерв иннервирует определенные мышцы тенара, которые при сокращении приводят I палец ко II, сгибают проксимальную и разгибают дистальную фаланги I пальца. В случае повреждения локтевого нерва из-за паралича этих мышц при попытке выполнить двусторонний щипковый захват происходит избыточное сгибание в межфаланговом суставе I пальца до угла 80–90° за счет действия длинного сгибателя и переразгибание в пястно-фаланговом суставе до угла 10–15°. Данный симптом носит название симптома Froment—Jeanne [4]. Вследствие указанных нарушений возникает нестабильность пястно-фалангового сустава и становится невозмож-

ным нормальное сгибание проксимальной фаланги. При этом резко уменьшаются сила и точность захвата, что существенно ухудшает функцию кисти в целом и имеет особое значение для больных, профессия которых требует именно сильного и точного щипкового захвата.

Для лечения этой патологии используются различные хирургические методы — от артродезирования до сухожильно-мышечных транспозиций [4]. Мы применяем разработанный нами способ в различных его модификациях и сочетаниях [2, 3, 5].

Техника выполнения последней модификации разработанной нами реконструктивной операции [3, 5] заключается в следующем. По радиальной