

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ МЯГКОТКАННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СТОПЫ И ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

Е.Н. Пугачева¹, Н.А. Корышков², Л.В. Корышкова³

¹ГОУ ДПО «Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования Росздрава», ректор – д.м.н. О.Г. Хурицлава

Санкт-Петербург

²ФГУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова Росмедтехнологий», директор – акад. РАН и РАМН, э.д.н. РФ, засл. врач РФ д.м.н. профессор С.П. Миронов

Москва

³НУЗ «Дорожная клиническая больница ОАО «РЖД»»,

главный врач – к.м.н. Н.Ю. Сахарова

Санкт-Петербург

В статье представлены результаты комплексного ультразвукового обследования 49 пациентов с доброкачественными опухолями мягких тканей стопы и голеностопного сустава. Изучены, сопоставлены и систематизированы ультразвуковые признаки доброкачественных опухолей с учетом их морфологического варианта при дополнительном использовании доплерографии. Показана высокая диагностическая эффективность предложенного комплексного подхода.

Ключевые слова: стопа, голеностопный сустав, ультразвуковое обследование, мягкие ткани, доброкачественные новообразования.

The article presents the results of the complex ultrasound examination for 49 patients with benign soft tissue masses of the foot and ankle. Ultrasound findings of benign tumors have been compared and systematized taking into account their morphological patterns at the additional use of dopplerography. High diagnostic efficiency of this complex ultrasound examination has been shown.

Key words: foot, ankle, ultrasonography, soft tissue masses.

Введение

Доброкачественные мягкотканые образования стопы и голеностопного сустава достаточно часто встречаются в практике врача-подиатра. Анамнез и физикальные данные часто не позволяют диагностировать образования небольших размеров, особенно находящиеся глубоко в мышечной массе или подкожно-жировой клетчатке. Анализ немногочисленной литературы показал, что при поверхностном расположении или значительных размерах образования возникают трудности в дифференциальной диагностике между злокачественными, пограничными и доброкачественными опухолями, а также в разграничении их с неопухолевыми (воспалительными, рубцовыми) изменениями.

Широкое применение современных методов лучевой диагностики, таких как магнитно-резонансная (МРТ) и компьютерная томография (КТ), ограничено высокой стоимостью исследования и возможной лучевой нагрузкой. Современные ультразвуковые технологии способны оценивать динамические характеристики мягкотканых структур голеностопного сустава и стопы с отсутствием воздействия ионизирующего излучения. УЗ-исследования обеспечивают высокий уровень диагностики в достаточно корот-

кий срок при минимальных материально-экономических затратах.

Эхография разрешает проблему быстрой визуализации мягкотканых образований любой локализации, в том числе неотчетливо выявляющихся рентгенологически на фоне послеоперационных деформаций, и позволяет предположить их морфологический субстрат (жидкостной или солидный). Диагностическая точность ультразвукового исследования, по данным различных авторов, составляет от 85 до 95% в зависимости от размеров и локализации опухоли [1, 5, 7].

Целью нашего исследования было совершенствование ультразвуковой диагностики доброкачественных образований стопы и голеностопного сустава, а также выявление и систематизация характерных ультразвуковых признаков данной патологии.

Проведено обследование и последующее оперативное лечение 49 пациентов на базе РНИИТО им. Р.Р. Вредена и НУЗ «Дорожная клиническая больница ОАО «РЖД» с 2004 по 2007 г., из которых у 11 (22%) визуализированы проявления подошвенного фиброматоза (болезнь Ledderhose); у 17 (35%) – признаки доброкачественных новообразований, в том числе у 4 – кавернозная гемангиома, у 5 – ангиофиброма, у 8 – фибролипомы; у 7 (14,2%) человек – бурситы различной локализа-

ции; у 6 (12,7%) – гематомы; у 3 (6%) – синовиальные кисты; у 4 (8,1%) – инородное тело (деревянная щепка, фрагмент полимера); у 1 (2%) – энхондрома проксимальной фаланги второго пальца стопы.

Комплекс диагностических исследований включал стандартное клиническое, рентгенологическое, ультразвуковое и послеоперационное гистологическое исследования. У 21 (44%) пациента получена верификация диагноза гистологическим исследованием. В 9 наблюдениях (19%) с целью уточнения характера местных изменений в мягких тканях и для исключения патологии костной ткани при мягкотканых новообразованиях дополнительно назначались МРТ и КТ.

Ультразвуковая диагностика проводилась на аппаратах ACUSON Sequoia 512 (Siemens, Германия) и LOGIQ 400CL (General Electric, США), линейными датчиками 7 и 8 МГц в режиме серой шкалы и цветовой доплерографии. Регистрация сонографических изображений осуществлялась на термометрическом принтере. С учетом сложности рельефа области голеностопного сустава и стопы исследование дополнялось использованием простейшей болюсной насадки. Во всех случаях после сканирования в режиме градаций серого цвета применялась методика цветовой доплеровского картирования (ЦДК), что позволило выявить надежные УЗ-признаки доброкачественности мягкотканых образований стопы и голеностопного сустава. Частота ультразвуковых исследований в каждом отдельном случае составила от 1 до 4 раз в зависимости от показаний.

Методика исследования голеностопного сустава включала в себя последовательное сканирование в продольном, а затем в поперечном направлении передней поверхности голеностопного сустава, задней, медиальной и латеральной поверхностей. Исследование начиналось с идентификации костных структур, прикрепленных к ним связок и сухожилий, мышц, нервов, сосудов. Исследовали их анатомию и структуру для выявления имеющихся патологических изменений. При функциональных тестах и компрессии датчиком определяли смещаемость исследуемого новообразования по отношению к соседним мягкотканым структурам, костям и сосудам. При УЗ-исследовании стопы локацию начинали с поперечного сканирования на уровне головок плюсневых костей и межплюсневых промежутков. Изучали внутреннюю архитектуру исследуемых новообразований, которая впоследствии учитывалась при проведении цветовой доплеровского картирования (ЦДК) и энергетического доплеровского картирования (ЭДК). В нашей работе оценка доброкачественности или злокачественности образований мягких тканей голеностоп-

ного сустава и стопы проводилась в соответствии со следующими УЗ-критериями: глубина локации образования, форма (правильная, неправильная), контур (ровный/неровный, четкий/нечеткий), наличие или отсутствие капсулы, смещаемость новообразования, реакция на компрессию датчиком, 3 основных размера, взаимоотношение с близлежащими окружающими структурами (в т. ч. сосудисто-нервным пучком), эхоструктура, наличие или отсутствие жидкостного компонента, экзогенность, характер васкуляризации в режиме ЦДК.

Подошвенный фиброматоз, по данным литературы, чаще встречается в возрасте 45–75 лет с преимущественным поражением медиальных пучков подошвенной фасции. В анамнезе у большинства пациентов статическая деформация стоп: продольное и/или комбинированное плоскостопие, дегенеративные изменения подошвенного апоневроза. Фиброматоз часто сочетается с подошвенными или ладонными контрактурами [3, 4]. Подошвенный фиброматоз был диагностирован нами у 11 пациентов в виде поверхностно расположенного одно- или многоузлового гипоезогенного однородного образования с относительно четким контуром ($p < 0,001$), лоцируемого в проекции медиального пучка подошвенной фасции (рис. 1). Одностороннее утолщение плантарной фасции у 2 (22%) пациентов было расценено нами как начальное проявление подошвенного фиброматоза. Четко выраженная связь исследуемого образования с подошвенной фасцией прослеживалась у 8 (89%) из 9 пациентов, причем у 4 (45%) подошвенная фасция была деформирована и смещена. У 3 (33%) пациентов лоцировалась подошвенная контрактура. У 7 (78%) пациентов патология была двусторонней и впервые выявленной, у 2 (22%) – наблюдалось рецидивирующее течение. При ЦДК кровотоков в образованиях не визуализировался. Это образование может инфильтрировать окружающие ткани при большой вероятности рецидивирования в случае неполного иссечения. Поэтому в каждом из наблюдений мы проводили тщательную предоперационную разметку.

Гемангиомы – это весьма распространенные доброкачественные опухоли, расположенные в коже, подкожно-жировой клетчатке и мышцах. Гистологически они представлены множеством капиллярных структур и иногда расширенными сосудами. Они содержат жир, окружающий сосуды. Некоторые гипervasкулярные образования могут симулировать гемангиому. Анализ доплерометрических показателей показал, что в гемангиомах плотность сосудистых структур в большинстве случаев выше, чем в других опухолях [6].

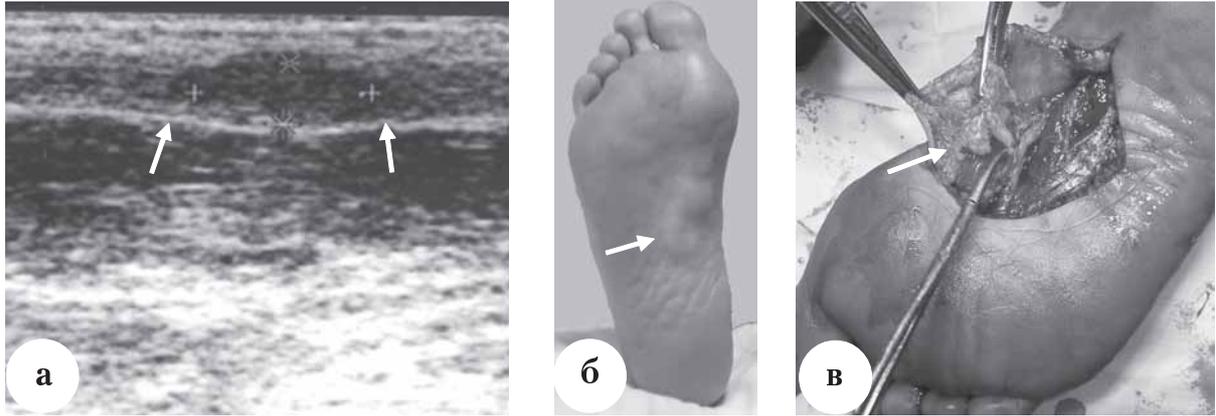


Рис. 1. Болезнь Леддерхозе: а – продольная сонограмма мягких тканей подошвенной поверхности правой стопы; б – внешний вид стопы; в – интраоперационное фото: стрелками указаны фибромы подошвенной фасции

Кавернозная гемангиома лоцировалась нами у 4 пациентов (рис. 2). У трех пациентов гемангиомы имели смешанную экзогенность за счет наличия щелевидных образований, представленных дилатированными сосудами. В одном исследовании гемангиома была гипоэхогенной с четкими ровными контурами. При ЦДК с применением компрессии образования легко сжимались и представляли собой скопление множества разнокалиберных, хаотично переплетённых кровеносных сосудов с преимущественно артериальным кровотоком. При прекращении компрессии получали доплеровские сигналы при заполнении сосудов кровью.

У 5 пациентов диагностирована ангиофиброма (рис. 3). Во всех случаях она представляла собой четко очерченное узловое образование, гипоэхогенное, с умеренно неоднородной внутренней структурой за счет зон повышенной эхогенности т.е. жировых прослоек и анэхогенный сосудистых зон. При ЦДК внутри образований регистрировался неярко выраженный кровоток. В одном случае удалось зарегистрировать единичный «питающий» сосуд. В двух наблюдениях ангиофибромы пространства Кагера (Kager) лоцировались при ультразвуковом исследовании в количестве 2 образований, одно из которых было до 5 мм, что не нашло подтверждения при КТ-исследовании, но было верифицировано интраоперационно.

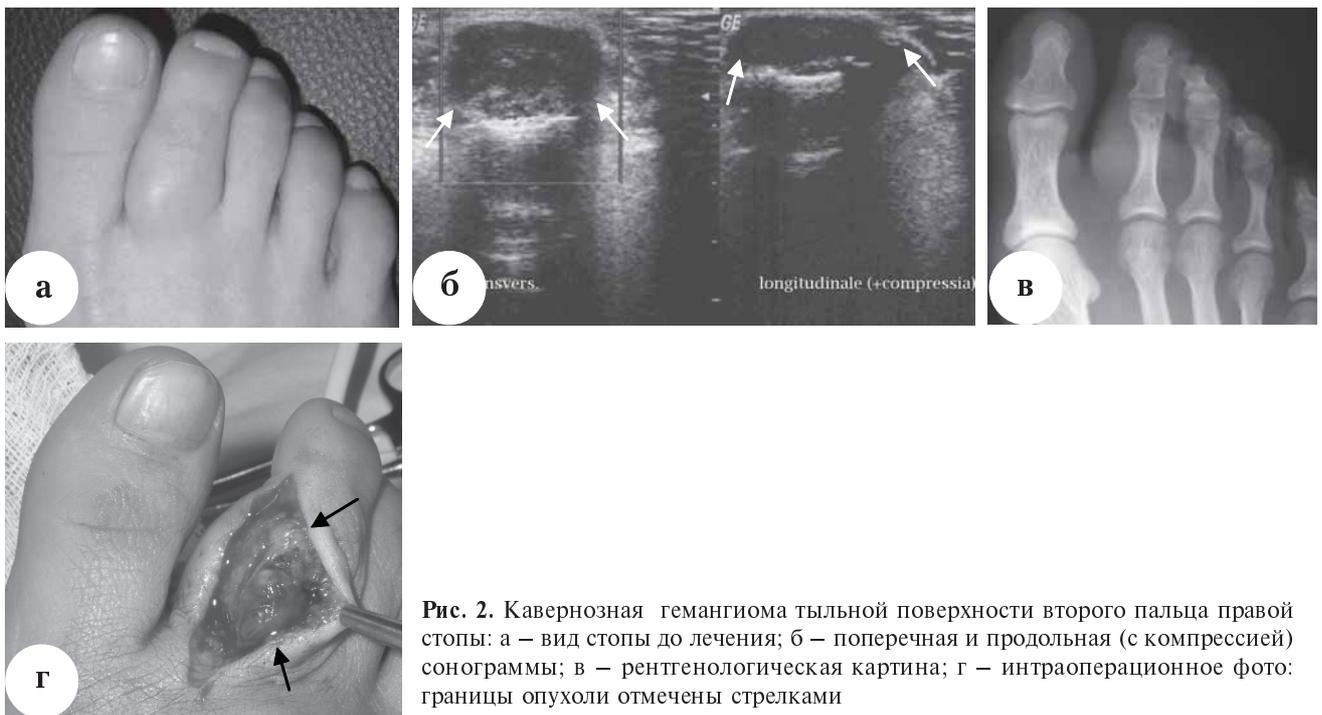


Рис. 2. Кавернозная гемангиома тыльной поверхности второго пальца правой стопы: а – вид стопы до лечения; б – поперечная и продольная (с компрессией) сонограммы; в – рентгенологическая картина; г – интраоперационное фото: границы опухоли отмечены стрелками

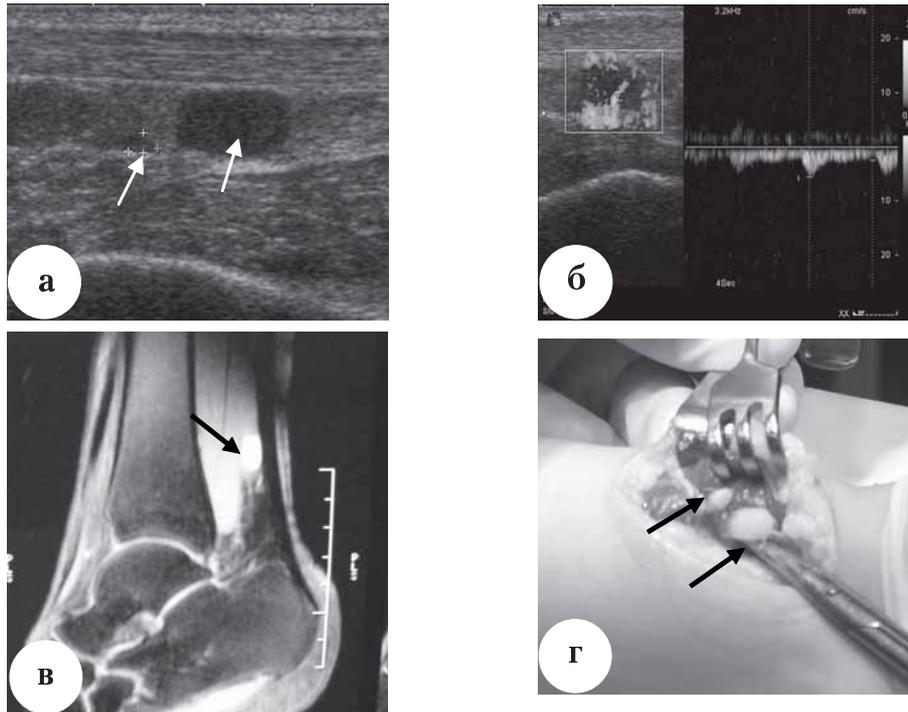


Рис. 3. Ангиофибромы преахиллярного пространства правой стопы:
 а, б – продольные сонограммы (при ЦДК в проекции большего образования отчетливо выявляются внутренние сосуды с гармоничным интранодулярным и перинодулярным паттерном их распределения и низкоскоростными характеристиками, питающий артериальный сосуд), $RI=0,59$; в – компьютерная томограмма; г – интраоперационное фото: ангиофибромы указаны стрелками

Фибролипома была диагностирована у 8 пациентов. В 2 случаях она лоцировалась как умеренно гиперэхогенное образование с четким ровным контуром, отграниченное от окружающих тканей тонкой капсулой и наличием гиперэхогенных фиброзных волокон во внутренней структуре. Во всех случаях при ЦДК собственный кровоток в образованиях не регистрировался.

Клиническое наблюдение энхондромы проксимальной фаланги второго пальца правой стопы представляет интерес, поскольку первоначально было выдвинуто предположение о наличии доброкачественного мягкотканного образования, и пациентка была направлена на ультразвуковое исследование. При УЗИ с плантарной и дорсальной поверхностей были выявлены УЗ-признаки поражения костной ткани без вовлечения сухожилий и окружающих мягких тканей. Данное заключение было подтверждено впоследствии рентгенологическим исследованием, а также интраоперационно и гистологически (рис. 4).

Гематомы выявлены нами у 6 пациентов с травмой в анамнезе. Они лоцировались как гипоэхогенные образования с различным количеством гиперэхогенной мелкодисперсной взвеси. Контур был относительно ровный, нечеткий.

Синовиальная киста стопы лоцировалась у 3 пациентов в виде анэхогенной структуры с четкими ровными гиперэхогенными контурами, с нечетко выраженной акустической тенью позади образования, и в 2 случаях отчетливо визуализировалась шейка, связывающая образование с полостью сустава (рис. 5).

Одно из преимуществ УЗД – возможность дифференцировать кистозные и солидные образования. В большинстве случаев кисты – это анэхогенные образования с эффектом заднего псевдоусиления сигнала. Иногда в полости определяются некоторое количество гиперэхогенных включений. При преобладании солидного компонента в случае гипертрофии синовиальной оболочки киста может имитировать опухоль [6]. Кистозная природа образования может подтверждаться изменением формы образования при ультразвуковой «пальпации» датчиком [1, 7].

Бурситы различной локализации визуализировались у 5 человек как анэхогенные с ровными четкими контурами образования. В 3 случаях это были преахиллярные бурситы, которые лоцировались в проекции нижнего угла треугольника Кагера спереди от ахиллова сухожилия.

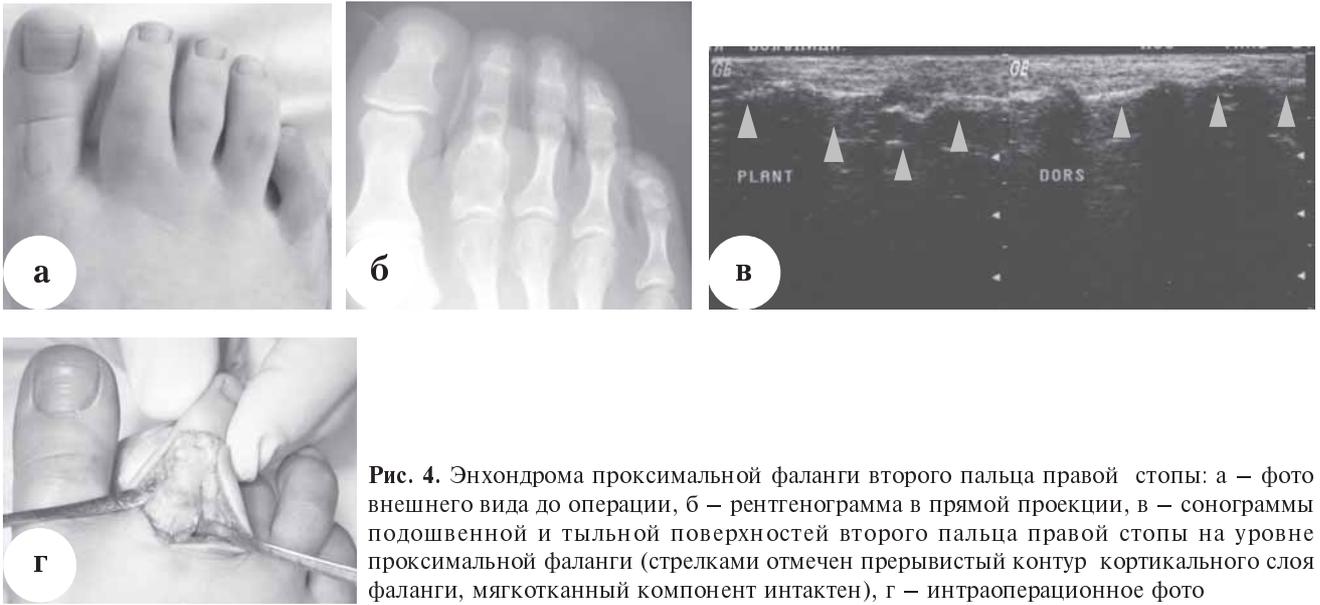


Рис. 4. Энхондрома проксимальной фаланги второго пальца правой стопы: а – фото внешнего вида до операции, б – рентгенограмма в прямой проекции, в – сонограммы подошвенной и тыльной поверхностей второго пальца правой стопы на уровне проксимальной фаланги (стрелками отмечен прерывистый контур кортикального слоя фаланги, мягкотканый компонент интактен), г – интраоперационное фото

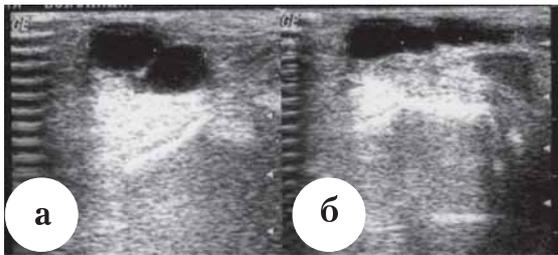


Рис. 5. Синовиальные кисты наружной поверхности правого голеностопного сустава: а – поперечная сонограмма; б – продольная сонограмма

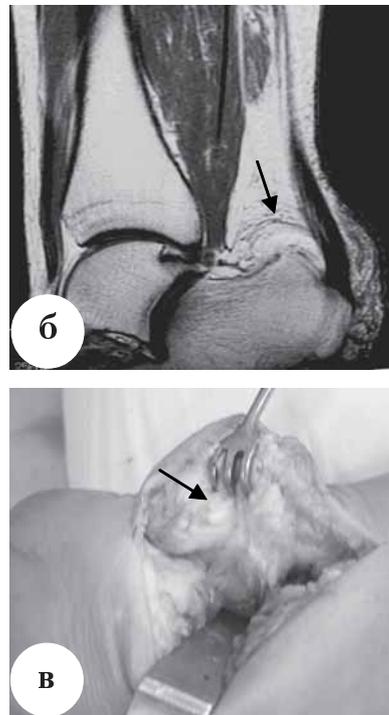
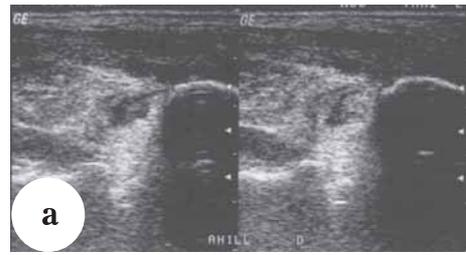


Рис. 6. Преахиллярный бурсит: а – продольные сонограммы; б – МР-томограмма; в – интраоперационное фото

В 2 случаях толщина гипоэхогенного участка была 2 мм, верхненижний размер не превышал 7 мм. Выраженный гиперэхогенный контур сумки был расценен нами как утолщение синовиальной оболочки. В одном случае диагноз «преахиллярного бурсита» вызвал затруднения, так как гипоэхогенный участок по ширине не превышал 1 мм, и стенки сумки визуализировались не четко, но динамическое исследование стопы и дозированное надавливание датчиком не оставило сомнений в правильности диагноза. В 2 случаях диагностирован «ретроахиллярный бурсит», лоцирующийся позади ахиллова сухожилия на уровне прикрепления сухожилия к пяточной кости (рис. 6).

Ультразвуковую картину инородных тел стопы мы наблюдали в 4 случаях. Инородное тело визуализировалось как гиперэхогенное образование, окруженное гипоэхогенным ободком грануляций (рис. 7), в 2 исследованиях хорошо лоцировался входной раневой канал (свищевой ход).

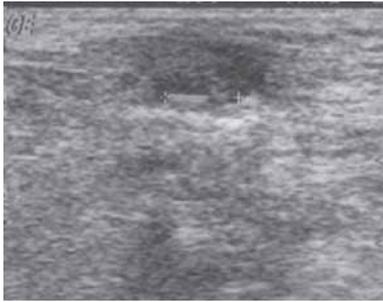


Рис. 7. Сонограмма инородного тела в толще подкожно-жировой клетчатки медиальной поверхности стопы, окруженного гипэхогенной зоной грануляций

Яркое гиперэхогенное свечение и дистальная акустическая тень дали дополнительную информацию о физических свойствах инородного тела (деревянная щепка) и служили ориентирами при извлечении предмета. Режим цветового доплеровского картирования позволил дополнительно охарактеризовать аваскулярный компонент образования. При диагностике инородных тел стопы ультрасонография является единственным методом, дополняющим клиническую диагностику [1]. Это помогает определить наличие даже небольших инородных тел в таких эхогенных тканях, как сухожилие и жировая клетчатка.

Заключение

Результаты исследования показали, что комплексная ультразвуковая диагностика является доступным высокоинформативным неинвазивным методом выявления доброкачественных новообразований мягких тканей голеностопного сустава и стопы в режиме реального времени, особенно при наличии периферических и поверхностных образований. В подавляющем большинстве (68,1%) они представляли собой образования округлой или овальной формы. Размеры их варьировали от 3 до 43 мм. В 89% случаев они имели четкие ровные контуры. Структура доброкачественных опухолей была в 67% случаев была равномерно однородной, в 23% – равномерно неоднородной. Собственный кровоток в режиме цветового доплеровского картирования у 69,7% пациентов

не регистрировался, что позволило нам сделать вывод о патогномичности признака отсутствия кровотока в мягкотканых образованиях для доброкачественных образований голеностопного сустава и стопы. Все вышеперечисленные признаки были статистически достоверными ($p < 0,001$). Чувствительность ультразвукового метода в В-режиме серой шкалы с ЦДК в нашем исследовании составила 89%, специфичность – 95,6%, диагностическая точность – 93,4%.

Данные предоперационного обследования позволяют тщательно спланировать и провести адекватное радикальное оперативное вмешательство.

Литература

1. Зубарев, А.В. Диагностический ультразвук. Костно-мышечная система / А.В. Зубарев. – М.: Стром, 2002. – 136 с.
2. Еськин, Н.А. Ультразвуковая диагностика в травматологии и ортопедии / Н.А. Еськин. – М., 2009. – 440 с.
3. Adler, R. Atlas of foot and ankle sonography / R. Adler, C.M. Sofka, R.G. Positano. – N.Y.: Lippincott Williams & Wilkins, 2004. – 200 p.
4. Bedi, D.G. Plantar fibromatosis: most common sonographic appearance and variations / D.G. Bedi, D.M. Davidson // J. Clin. Ultrasound. – 2001. – Vol. 29, N 9. – P. 499–505.
5. Bucklein, W. Ultrasonography of acute musculoskeletal disease / W. Bucklein, K. Vollert, W.A. Wohlgenuth, K. Bohndorf // Eur. Radiol. – 2000. – Vol. 10. – P. 290–296.
6. Dubois, J. Vascular soft-tissue tumors in infancy; distinguishing features on Doppler sonography / J. Dubois, L. Garel, M. David, J. Powell // Am. J. Roentgenol. – 2002. – Vol. 178, N 6. – P. 1541–1545.
7. Jakobson, J.A. Musculoskeletal ultrasonography / J.A. Jakobson, M.T. van Holsbiick // Ortop. Clin. North Amer. – 1998. – Vol. 29, N 1. – P. 140–144.
8. McNally, E.G. Practical musculoskeletal ultrasound / E.G. McNally. – Philadelphia: Elsevier, 2005. 338 p.
9. Solivetti, F.M. Plantar fibromatosis: ultrasonography results / F.M. Solivetti, F. Luzi, S. Busher, L. Muscardin // Radiol. Med. – 1999. – Vol. 97, N 5. – P. 341–343.

Контактная информация

Пугачева Елена Николаевна – ассистент кафедры лучевой диагностики
e-mail: elenapugacheva1962@yandex.ru;
Корышков Николай Александрович – д.м.н. ведущий научный сотрудник;
Корышкова Лариса Валерьевна – врач УЗД.

CAPABILITIES OF COMPLEX SONOGRAPHIC IMAGING FOR BENIGN SOFT TISSUE MASSES OF FOOT AND ANKLE

E.N. Pugacheva, N.A. Koryshkov, L.V. Koryshkova