

Ультразвуковое исследование имеет особое значение при изучении мягкотканых структур, особенно если они содержат жидкость. Поражения, расположенные более поверхностно по отношению к коже, оцениваются легче, чем глубокие. Результаты ультразвукового исследования в большей степени, чем при других лучевых методах, зависят от специалиста, проводящего исследование. В опытных руках УЗИ является чрезвычайно эффективным методом выявления и оценки суставного выпота, поражений сухожилий, связок и скелетных мышц. Визуализация в «реальном масштабе времени» позволяет выполнение провокационных проб (например, сгибания — разгибания), которые способны облегчить выявление патологических изменений. Однородная жидкость при ультразвуковом исследовании выглядит гомогенно темной (гипоэхогенной), в то время как такие структуры, как сухожилия, оказываются яркими (эхогенными) и имеют линейно-ориентированную структуру (анизотропные). В связи с неинвазивным характером исследования, легкой доступностью, невысокой стоимостью и исключительно хорошей способностью визуализации мягких тканей ультразвуковое исследование способно принести большую пользу для диагностики заболеваний скелетно-мышечной системы.

Какой лучевой метод исследования применить?

При любой клинической проблеме, для решения которой предполагается применить лучевые методы визуализации, следует начинать с рентгенографического исследования. Во многих случаях после этого использования дополнительных лучевых методов может не понадобиться или, напротив, станет ясно, какие из них необходимо назначить. Патология кости или суставных поверхностей (например, хряща, межкостных связок и т.д.) лучше всего оценивается с помощью магнитно-резонансной (МРТ) или компьютерной (КТ) томографии. УЗИ лучше всего подходит для целенаправленного исследования, например, при пальпируемом образовании или подозрении на разрыв сухожилия. При определенных обстоятельствах УЗИ способно выступить в качестве эффективного

скринингового исследования для исключения некоторых распространенных причин специфических патологических состояний. Примером может служить исследование сухожилия задней большеберцовой мышцы при болезненном плоскостопии.

В области коленного сустава УЗИ лучше всего подходит для оценки локализованных объемных образований или болевого синдрома, так как позволяет выяснить, с чем связана симптоматика — с бурситом, тендинитом, ганглием, кистой мениска или тканевым новообразованием. Ультразвуковое исследование также оказывается информативным при травме с разгибательным механизмом, при которой имеются клинические подозрения в отношении повреждения четырехглавой мышцы и сухожилий надколенника, а значительного поражения сустава не обнаруживается. И, наконец, острая боль и припухлость на задней поверхности колена могут быть следствием разрыва кисты Бейкера, локализованного повреждения мышцы или тромбоза глубоких вен — все эти состояния надежно диагностируются с помощью ультразвукового исследования.

В области голеностопа часто отмечаются инверсионные повреждения с отрицательными результатами рентгеновского исследования. Дифференциальная диагностика между повреждением сухожилия перонеальной мышцы и повреждением таранно-малоберцовой мышцы на основании клинических данных может быть затруднена; оба этих состояния хорошо диагностируются на основании УЗИ или МРТ.

Боль в пятке может быть следствием локального бурсита, тендинита / надрыва ахиллова сухожилия, подошвенного фасциита или перелома пяточной кости. Мягкотканые патологические процессы хорошо визуализируются с помощью УЗИ или МРТ. Наличие скрытого перелома легко выявляется с помощью скинтиграфии или МРТ.

Пальпируемые образования в области голеностопа и стопы чаще всего связаны с локализованными ганглиями, синовиальными кистами бursы, невромами и липомами. Ультразвуковое исследование позволяет легко отличить эти состояния друг от друга и служит основанием для выбора лечения. МРТ лучше всего применить для планирования хирургического вмешательства, а также при подозрении на новооб-

разование более сложной структуры, например, синовиальную саркому или сосудистую мальформацию. И, наконец, применение УЗИ является оптимальным при подозрении на наличие инородных тел, не обнаруживаемых при рентгеновском исследовании. УЗИ легко выявляет инородные тела из дерева или стекла и позволяет точно описать их расположение, что важно для хирургического извлечения.

Ультразвуковое исследование

Нормальная ультразвуковая картина

Сухожилия могут иметь окружающие их синовиальные влагалища, а также относительно плотный соединительнотканый слой, паратендон, прикрепленный непосредственно к сухожилию. Паратендон является ярко эхогенным и резко контрастирует на фоне сухожилия (рис. 51-1). Само сухожилие состоит из плотной соединительной ткани, в которой коллагеновые волокна собраны в пучки, окруженные рыхлой соединительной тканью. Сухожильные пучки внутри сухожилия расположены параллельно друг другу. При серошкальном ультразвуковом исследовании такое строение отражает выраженная анизотропия изображения сухожилий: сухожилие выглядит эхогенным (ярким) при сканировании линейным фазированным датчиком в плоскости, перпендикулярной длинной оси сухожилия. При уменьшении угла сканирования всего лишь на 2–7 градусов изображение сухожилия становится изоэхогенным по отношению к мышечной ткани, а дальнейшее уменьшение угла сканирования сопровождается появлением гипозэхогенного (темного) изображения сухожилия. В связи со своим

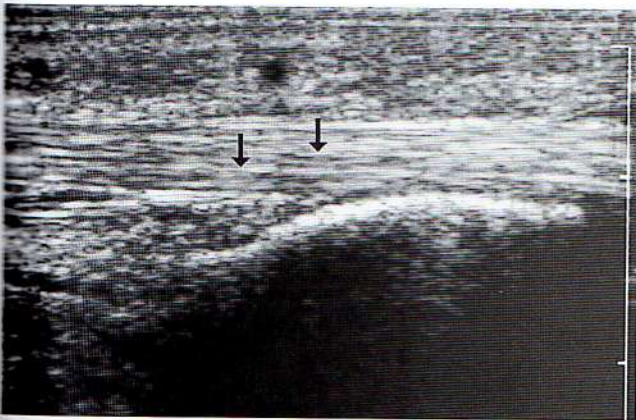


Рис. 51-1. Продольный ультразвуковой срез нормального ахиллова сухожилия. Сухожилие выглядит ярким (эхогенным), имеет характерную волокнистую структуру (стрелки). Сухожилие не просто отграничить от паратендона, но комплекс «сухожилие-паратендон» имеет четкую границу с прилегающей жировой тканью.

волокнистым строением сухожилие не визуализируется однородно эхогенным, а выглядит как структура, состоящая из расположенных параллельно друг другу линейных пучков. Эти особенности позволяют легко распознавать сухожилия при ультразвуковом исследовании.^{1,2}

Применение энергетического доплера

Визуализация с помощью энергетического доплера является методикой с гораздо более высокой диагностической чувствительностью по сравнению с традиционным цветовым доплеровским исследованием.³ Эта методика оказалась особенно чувствительной для выявления гиперемии мягких тканей, сопутствующей некоторым поражениям скелетно-мышечной системы (рис. 51-2).

Оказалось более важным, что уменьшение гиперемии происходит параллельно клиническому улучшению даже в тех случаях, когда не наблюдается существенной динамики патологических изменений при серошкальном УЗИ.⁴ Мы полагаем, что выявление гиперемии может обеспечить дополнительное повышение специфичности диагностики воспалительных скелетно-мышечных поражений, а также дает возможность оценить эффективность проведенного лечения.

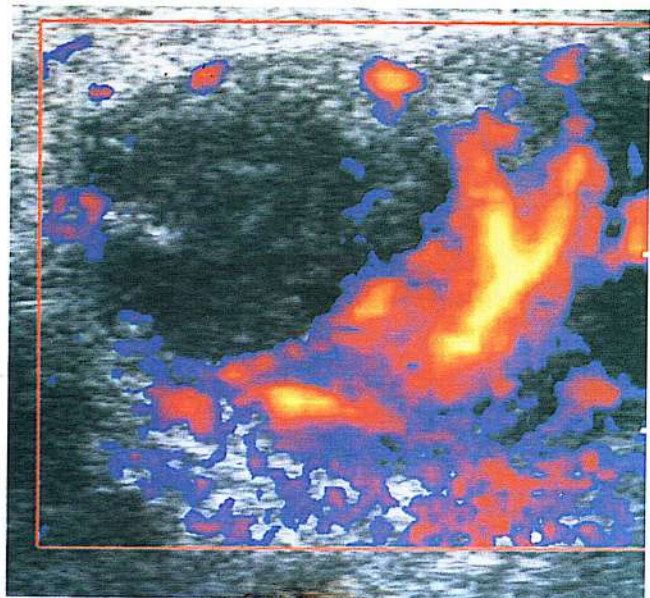


Рис. 51-2. Поперечный срез через мышечный абсцесс, выявляемый в виде округлого темного (гипозэхогенного) образования. При исследовании с помощью энергетического доплера видна зона усиленного кровотока (окрашенная область) вокруг абсцесса.

Патологические признаки

Сухожилия

Тендинит может быть диффузным или узловым (рис. 51-3).^{1,2,5} Диффузный тендинит выглядит при ультразвуковом исследовании как диффузное утолщение сухожилия со снижением его эхогенности. Может обнаруживаться появление гипоехогенных внутрисухожильных расщелин. Были предложены значения нормальной толщины различных сухожилий, но важно помнить, что величина этого параметра в значительной степени зависит от пола, роста и массы тела, физической тренированности, поэтому, на наш взгляд, правильнее полагаться на сравнение с противоположной стороной тела. При тендините может отмечаться потеря нормальной резкой очерченности контуров сухожилия, когда его края становятся размытыми. При очаговом тендините обнаруживаются локализованные участки утолщения и гипоехогенности. Для хронического тендинита характерна медленная кальцификация. Кальцификация легко выявляется при ультразвуковом исследовании, если она выглядит как отграниченное эхогенное образование с формированием задней акустической тени. Однако задняя акустическая тень отмечается не всегда и кальцификат может выглядеть как аморфное эхогенное образование.

Острый тендосиновит проявляется патологическим скоплением жидкости в синовиальном сухожильном влагалище или утолщением сухожильного влагалища (рис. 51-4).⁶ Он может развиваться вторично по отношению к воспалению, инфекции или острой травме, а также возникать вследствие распространения процесса с соседнего сустава. Хронический тендосиновит может характеризоваться диффузным утолщением

синовиальной оболочки и вторичным воспалением сухожилия, которое выглядит утолщенным и гипоехогенным.⁷ При энергетическом доплеровском исследовании часто удается выявить значительное увеличение перитендинозного кровотока, которое превосходит ожидаемое на основании оценки объема жидкости в сухожильном влагалище и степени утолщения синовиальной оболочки (рис. 51-5).

Полный разрыв сухожилия легко распознается в острую фазу на основании как клинических, так и ультразвуковых признаков. Сухожилие сокращается и зазор между разорванными и сократившимися концами заполняется гематомой (рис. 51-6). Само сухожилие может выглядеть диффузно утолщенным, гетерогенным, а контур его может становиться узловатым. Частичный разрыв проявляется нарушением целостности параллельной линейной эхо-структуры сухожилия и появлением зазора, заполненного материалом переменной, но чаще всего сниженной эхогенности (рис. 51-7). В связи с большим числом интактных волокон, при частичном разрыве может отмечаться лишь минимальная ретракция сухожилия, которая проявляется как деформация контура или очаговое уменьшение толщины сухожилия. Частичные разрывы могут также проявляться в виде расщелин, расположенных параллельно длинной оси сухожилия. Такой тип поражения особенно характерен для голеностопного сустава.

Бурсит, синовиальные кисты, напряженный выпот в полости сухожильного влагалища

Околосуставные сумки (бурсы) являются структурами, выстланными синовиальной оболочкой, располагающимися возле суставной капсулы, связок и мест вхождения сухожилий и облегчающими движения в

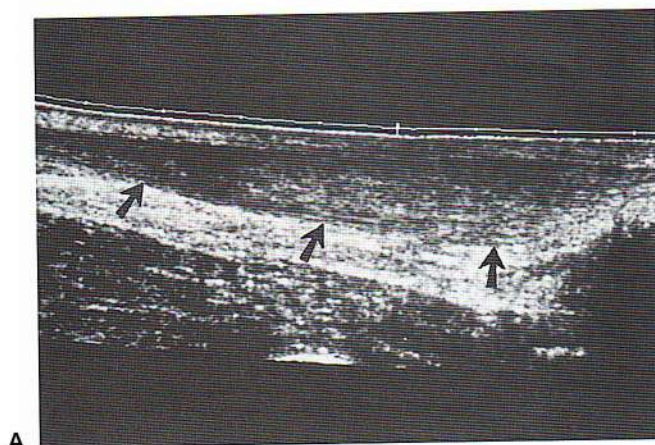
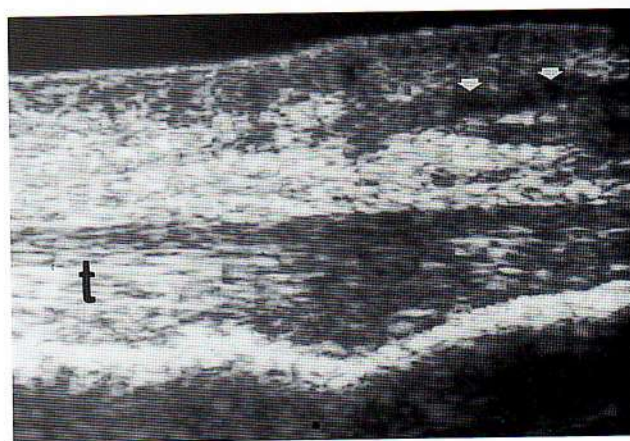
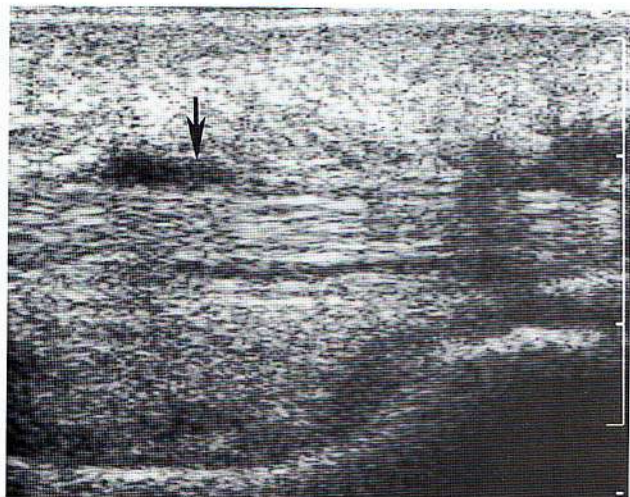


Рис. 51-3. (А) Продольный срез ахиллова сухожилия (стрелки) демонстрирует его диффузное утолщение и гипоехогенность, что характерно для диффузного тендинита. **(В)** Продольный ультразвуковой срез сухожилия (t) надколенника рядом с местом прикрепления к большеберцовой кости выявляет нечетко



очерченный гипоехогенный участок, обусловленный очаговым тендинитом. Короткие стрелки указывают на гипоехогенное скопление жидкости, связанное с сопутствующим поверхностным инфрапателлярным бурситом.



A

Рис. 51-4. (А) На продольном ультразвуковом срезе сухожилия длинного сгибателя большого пальца выявляется гипозоногенное утолщение (стрелка) синовиального влагалища. Само сухожилие выглядит умеренно гетерогенным, что соответствует изображению в норме. Такая ультразвуковая картина характерна



B

для острого тендосиновиита. **(В)** На поперечном ультразвуковом срезе у этого же пациента острый синовит проявляется характерной мишеневидной ультразвуковой картиной с гипозоногенным гало (стрелка), обусловленным утолщенной синовиальной оболочкой.

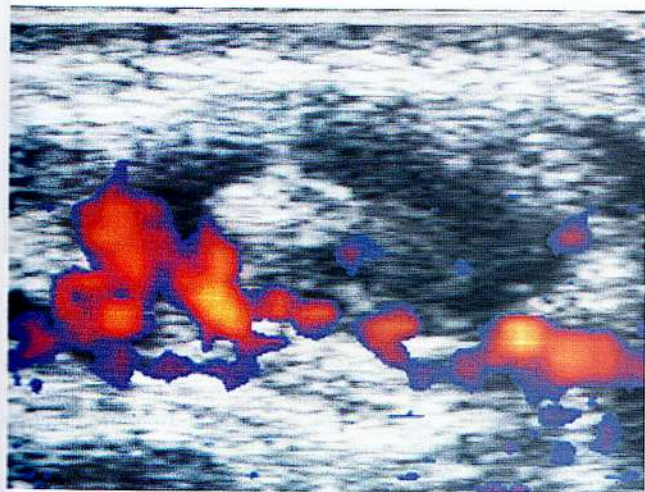


Рис. 51-5. Острый тендосиновит сухожилия разгибателя большого пальца у пациента с болезнью Рейтера. На поперечном ультразвуковом срезе обнаруживается характерная мишеневидная картина с периферическим усилением кровотока по данным энергетического доплеровского исследования.

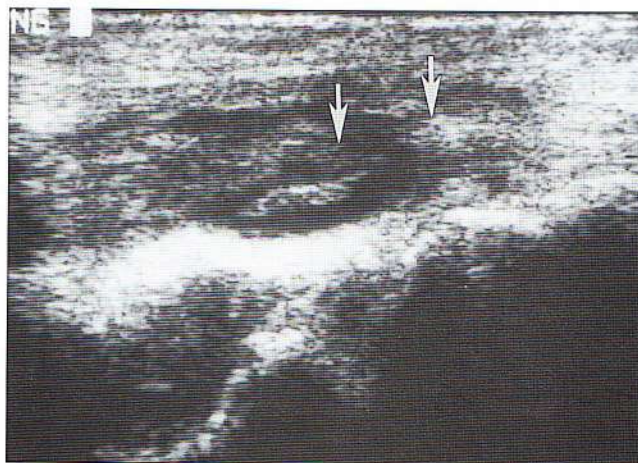


Рис. 51-6. Острый разрыв сухожилия длинной малоберцовой мышцы у спортсмена бегуна. На продольном срезе видны ретрагированные концы (стрелки), окруженные гипозоногенной жидкостью, растягивающей сухожильное влагалище.

суставе.^{1,2} Они могут быть глубокими или поверхностными. Они могут формироваться вторично в местах с аномальным трением и в этом случае именуются адвентициальными сумками. Другой разновидностью специализированных сумок являются выстланные синовиальной оболочкой влагалища, окружающие различные сухожилия.

Нормальные, нерастянутые бursы могут оставаться незамеченными при ультразвуковом исследовании или выглядят как тонкие гипозоногенные структуры, содержащие небольшой объем синовиальной

жидкости. Толщина нормальной бursы не должна превышать 2 мм. Растяжение бursы жидкостью характеризуется как бурсит, за исключением случаев, когда бурса сообщается с полостью сустава. Несмотря на аналогичное происхождение, растянутая сумка полуперепончатой мышцы рассматривается не как бурсит, а обозначается как киста Бейкера (**рис. 51-8**). Такие растянутые бursы, возможно, лучше рассматривать как синовиальные кисты, поскольку они могут обнаруживаться в других местах и сочетаться с различными артропатиями.

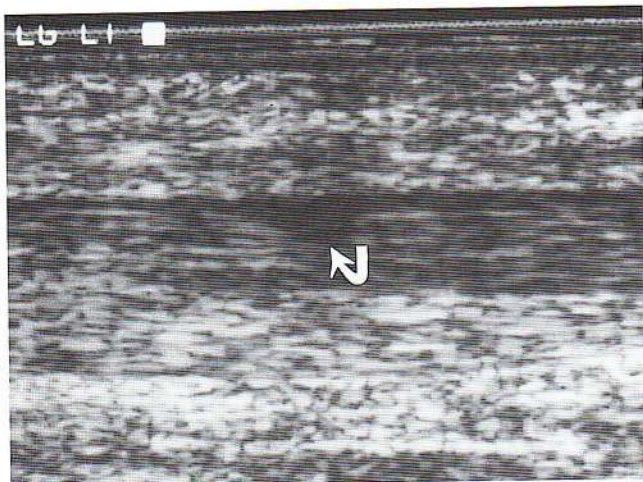


Рис. 51-7. Частичный разрыв ахиллова сухожилия. На продольном ультразвуковом срезе ахиллова сухожилия обнаруживается мелкий дискретный дефект (стрелка) поверхностного края сухожилия. Дефект заполнен гипозоногенным материалом, который выходит за границы дефекта и распространяется вдоль края сухожилия. Само сухожилие имеет неомогенную структуру.

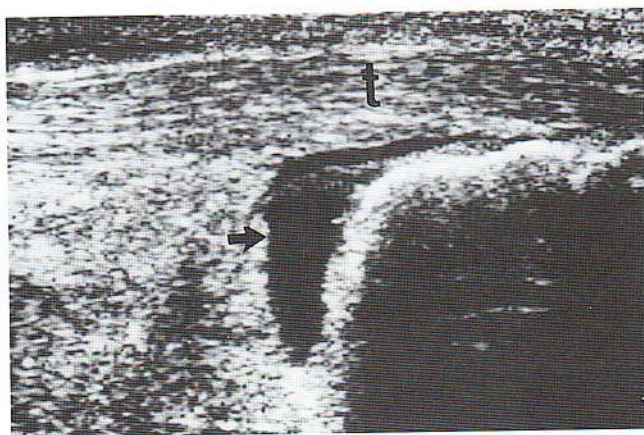


Рис. 51-9. Продольное ультразвуковое сканирование при глубоком позадипяточном (ретрокальканеальном) бурсите. Глубже ахиллова сухожилия (t) вдоль края пяточной кости обнаруживается скопление гипозоногенной жидкости полунной формы (стрелка).

При остром бурсите жидкость может быть анэхогенной или имеет сложную структуру. Бурсит может развиваться вторично по отношению к воспалению, инфекции или острой травме (рис. 51-9). УЗИ является идеальным методом оценки таких образований, способным продемонстрировать их кистозную природу и надежно установить диагноз. Возможно проведение аспирации / инъекции под ультразвуковым контролем. Выявление с помощью цветового или энергетического доплеровского исследования гиперемизированного мягкотканного очага рядом со скоплением жидкости подтверждает воспалительную природу образования.^{3,8}

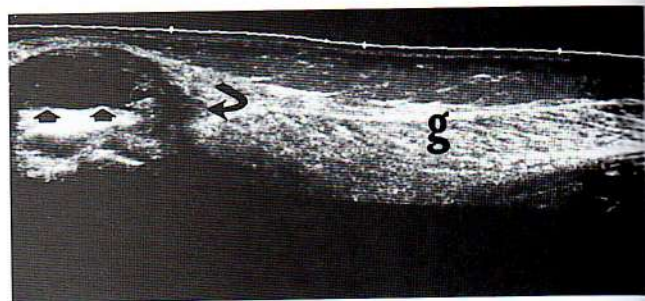


Рис. 51-8. Киста Бейкера, имеющая сложную структуру, на продольном ультразвуковом срезе выглядит как гипозоногенное образование эллипсоидной формы (короткая стрелка). Гипозоногенная область с нечеткими границами в каудальной части кисты (изогнутая стрелка) представляет собой место частичного разрыва. Также видна медиальная головка икроножной мышцы (g).



Рис. 51-10. Пациент с гемартрозом коленного сустава. На поперечном ультразвуковом срезе через наднадколенниковую (супрапателлярную) сумку выявляется гипозоногенное скопление гетерогенного материала глубже сухожилия четырехглавой мышцы (t). Горизонтально ориентированная линия представляет собой границу между плазмой и взвесью эритроцитов внутри жидкости (стрелка).

Выпот в полости сустава

Выпот в полости сустава легко выявляется при ультразвуковом исследовании на основании смещения жидкостью капсулы сустава.^{1,2,9} Наличие в суставной жидкости низкоуровневых эхосигналов, перегородок или тканевого материала может отмечаться при инфицировании, гемартрозе или свидетельствовать о присутствии неинфекционного воспалительного дегрита, например, фибрина (рис. 51-10). Тонкие эхоструктуры внутри жидкости могут обнаруживаться после внутрисуставного введения кортикостероидов. Анэхогенный выпот не обязательно свидетельствует о простом скоплении синовиальной жидкости, такая картина не позволяет исключить инфицирование (частота встречаемости анэхогенных инфицированных суставных выпотов все еще остается неяс-

ной). Только на основании данных УЗИ обычно не удается провести дифференциальный диагноз при суставном выпоте сложной структуры. Основная ценность УЗИ в данной ситуации — выявление выпота и оценка его локализации перед проведением аспирации.

При наличии протеза сустава УЗИ может оказаться единственным методом, способным оценить наличие и выраженность скопления жидкости, поскольку возможности КТ и МРТ ограничены в связи с присутствием артефактов.¹⁰

Свободные костно-хрящевые фрагменты в полости сустава диагностируются на основании четких контуров, они обычно формируют заднюю акустическую тень. Проплиферация и отек синовиальной оболочки наиболее выражены в случае наличия паннуса при ревматоидном артрите, однако сходная картина может наблюдаться при других воспалительных поражениях суставов, хронических инфекциях, пигментном ворсинчато-узловом синовите, синовиальном остеохондроматозе и амилоидозе (рис. 51-11). Сходная картина может также наблюдаться при гемофилии. В этом случае синовиальная оболочка выглядит гиперэхогенной и узловатой.

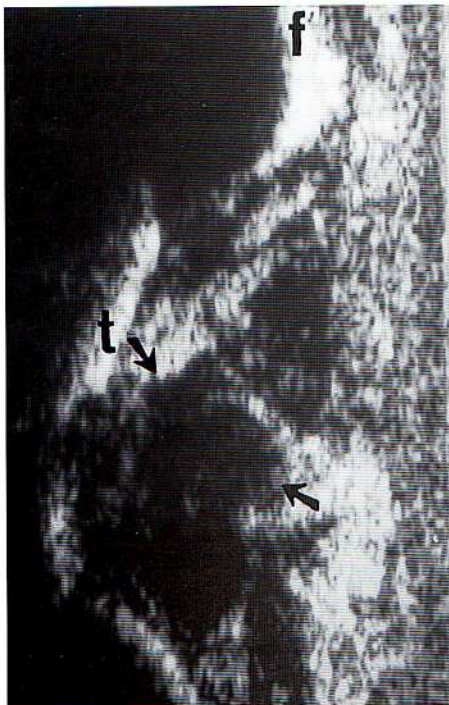


Рис. 51-11. Корональный ультразвуковой срез через латеральную часть подтаранного сустава у пациента с пигментным ворсинчато-узловым синовитом. Рядом с малоберцовой (f), таранной (t) и пяточной костями в проекции подтаранного сустава обнаруживается узловатое гипоэхогенное образование (стрелки), вызывающее частичную эрозию пяточной кости.

Ганглионарные кисты

Ганглионарные кисты (ганглии) представлены четко очерченными, часто многоочаговыми псевдокистами, которые могут формироваться рядом с суставными капсулами, сухожилиями, сухожильными влагалищами, связками и скелетными мышцами.^{1,2,11,12} Для них характерно содержание стерильного желатинообразного материала, часто они твердые при пальпации. Они обычно расположены на дорзальной поверхности запястья или голеностопа, хотя могут обнаруживаться в мягких тканях скелетно-мышечной системы в любых участках тела. Считается, что они имеют дегенеративное происхождение и бывают связаны с травмой. Хотя кисты могут оставаться бессимптомными, часто отмечается давление на расположенные рядом сосудисто-нервный пучок, сухожилие или выстланную синовиальной оболочкой структуру. В таком случае возможно развитие хронической перемежающейся боли, слабости или ограничения движений. Хотя основным методом лечения остается хирургическое удаление, в некоторых случаях эффективным оказывается внутрикистозная инъекция кортикостероидов длительного действия.

Ультразвуковое исследование показало себя надежным методом оценки соотношения кисты с окружающими структурами, контроля при введении иглы, подтверждения внутрикистозного расположения введенного материала.¹³

Кисты мениска

Кисты мениска представляют собой псевдокисты, которые формируются рядом с местом разрыва мениска (рис. 51-12).¹⁴ Сходно с синовиальными кистами, их жидкое содержимое скапливается в основном благодаря декомпрессионному вентильному механизму, с помощью которого суставная жидкость однонаправленно поступает внутрь кисты мениска. Кисты мениска часто имеют многоочаговый характер и могут обнаруживаться как с медиальной, так и с латеральной стороны бедренно-большеберцового сустава. Характерным ультразвуковым признаком является наличие кисты, прилежащей к фиброзно-хрящевому мениску с четко очерченным гипоэхогенным дефектом. Хотя с помощью УЗИ обычно удается установить природу кисты, необходимо проведение МРТ для полной оценки распространенности внутреннего деструктивного процесса.

Скелетные мышцы

Гнойный миозит выглядит как скопление неоднородной жидкости внутри мышцы (рис. 51-2).^{1,2,15} Наличие в более высоко расположенной части очага точечных эхогенных образований в сочетании с «грязной» тенью может указывать на наличие га-

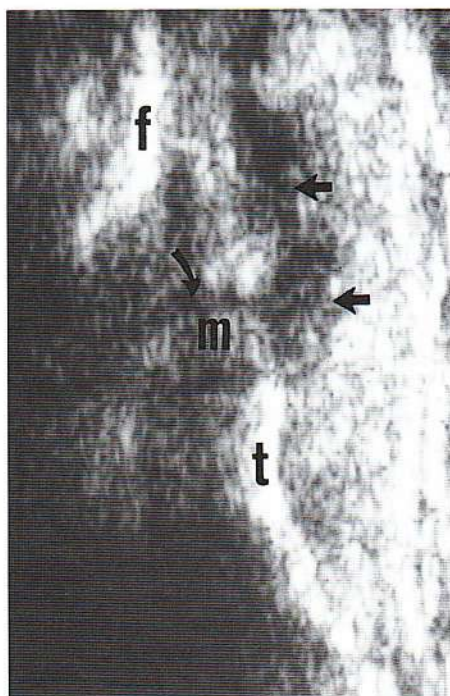


Рис. 51-12. На корональном срезе через медиальную часть коленного сустава выявляется скопление жидкости полукруглой формы, соединенное с горизонтальной гипоэхогенной расщелиной (изогнутая стрелка), которая представляет собой разрыв медиального мениска. Обратите внимание на обозначенные на изображении бедренную (f) и большеберцовую (t) кости, которые четко определяют верхнюю и нижнюю границы медиального мениска (m).

зообразующих микроорганизмов. Внутримышечная гематома может выглядеть как скопление жидкости сложной структуры, окруженное грануляционной тканью.¹⁶ При достижении значительных размеров такие очаги характеризуются наличием полости неправильной формы с «косматыми» краями. Ультразвуковые признаки гематомы претерпевают характерные эволюционные изменения с течением времени. При разрыве мышцы внутри полости обычно удается обнаружить разорванные мышечные фрагменты в виде «языков колокола».

При таких повреждениях УЗИ может быть использовано для контроля за процессом заживления. Размер полости постепенно уменьшается, гипоэхогенные грануляции вначале появляются по краю полости, а затем заполняют весь дефект. И, наконец, повторное появление фиброзно-жировой перегородки свидетельствует об организации повреждения.

Коленный сустав

Наиболее важной задачей при ультразвуковом исследовании области коленного сустава является оценка разгибательного механизма и диагностика мягкотканых новообразований.^{1,2} Дифференциальная



Рис. 51-13. Продольный ультразвуковой срез через задне-внутреннюю часть подколенной области у пациентки с системной красной волчанкой, у которой внезапно развилась сильная боль. Подозрение на разрыв кисты Бейкера послужило основанием для УЗИ, которое выявило обширный разрыв камбаловидной мышцы (s), заполненный гематомой (x) с неоднородным содержимым. Также видна медиальная головка икроножной мышцы (g).

диагностика кистозных и тканевых новообразований была и продолжает оставаться важным аспектом УЗИ. Точное определение локализации кисты позволяет решить, является ли она бурсой, ганглием или кистой мениска. Острый разрыв кисты Бейкера является одной из причин остро развившейся боли. Разрыв кисты подтверждается исчезновением ранее четко очерченной дистальной границы кисты и аномальным перемещением жидкости глубоко в подкожную жировую клетчатку (рис. 51-8). Следует помнить, что УЗИ хорошо подходит для диагностики и других причин острой боли в области задней поверхности ноги (рис. 51-13).

Если скопление жидкости связано с околосуставной сумкой (бурсой) и при цветовом доплеровском исследовании обнаруживается усиление кровотока вокруг бursы, скопление жидкости, скорее всего, имеет воспалительное происхождение.⁸ Аспирация под ультразвуковым контролем может быть выполнена сразу после обнаружения скопления жидкости. Кроме того, следует обратить внимание на вторичные изменения в прилегающих мягких тканях. Например, у пациентов с ревматоидным артритом часто обнаруживается вторичный тендинит и разрывы сухожилий. Обнаружение гиперемии мягкотканного образования внутри бursы указывает на узловой синовит.

Когда скопление жидкости связано с сухожилием, сухожильным влагалищем или капсулярной структурой без прямой связи с мениском или известной бурсой, вероятнее всего имеется ганглий. Вязкий ха-

рактик внутреннего содержимого таких образований часто приводит к тому, что образование при пальпации кажется твердым. Ганглии, расположенные рядом с большеберцово-малоберцовым суставом, могут вызывать сдавление общего перонеального нерва. Поверхностные ганглии обычно легко выявляются при ультразвуковом исследовании. Диагноз может быть подтвержден с помощью аспирации под ультразвуковым контролем светлой желатиноподобной жидкости. Через ту же иглу можно провести лечебное воздействие путем введения под ультразвуковым контролем какого-либо противовоспалительного средства. Диагностика кисты мениска основывается на выявлении его разрыва. В большинстве случаев прилежащий разрыв удается выявить до проведения интервенционного лечения. При аспирации кисты мениска ее содержимым оказывается суставная жидкость.

Разгибательный механизм состоит из четырехглавой мышцы бедра, ее сухожилия, сухожилия надколенника и медиального и латерального удерживателей надколенника. Эти структуры удается оценить при ультразвуковом исследовании, при этом хорошо диагностируются затрагивающие их патологические состояния, включая тендиоз, а также частичные и полные разрывы. Вторичные изменения сухожилий и окружающих синовиальных сумок могут обнаруживаться у пациентов с остеохондрозом передней бугристости большеберцовой кости (болезнью Осгуда-Шлаттера) или нижней части надколенника (болезнь Зиндинга-Ларсена-Йоханссона). Частой причиной боли в колене является тендинит в области проксимального вхождения в сустав связки надколенника («колени прыгуна», рис. 51-14).

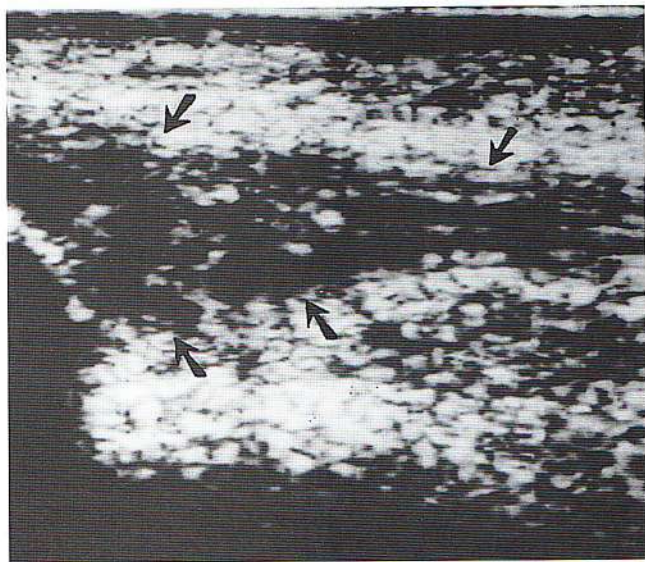


Рис. 51-14. Продольный ультразвуковой срез при очаговом тендините проксимального сухожилия надколенника (стрелки) (состояние также известно как «колени прыгуна»).

Специалисты с большим опытом проведения ультразвуковых исследований скелетно-мышечной системы и детальными знаниями анатомии коленного сустава способны точно диагностировать патологические изменения со стороны прилежащих сухожилий и коллатеральных связок. Однако в сложных клинических ситуациях, особенно если подозревается патология костной или хрящевой ткани, лучевым методом выбора остается МРТ.

Голеностопный сустав и стопа

Поверхностное расположение сухожилий и их синовиальных влагалищ в области голеностопного сустава облегчает проведение ультразвукового исследования этих структур.^{1,2,17} Частыми патологическими состояниями, которые легко диагностируются при УЗИ, являются тендиоз и разрывы ахиллова сухожилия, сухожилий задней большеберцовой и перонеальной мышц (рис. 51-2 — 51-7). Часто источником боли в пятке является подошвенная фасция. С помощью УЗИ можно выявить наличие патологического утолщения, кистозной дегенерации или истинных разрывов. Проведение исследования в реальном масштабе времени позволяет выполнить провокационные пробы, которые могут оказаться полезными для выявления сухожильных подвывихов. Растяжение синовиального влагалища сухожилия жидкостью или пролиферация синовиальной оболочки при клиническом исследовании могут быть ошибочно приняты за патологию самого сухожилия, синовиальные кисты или ганглии.

Кисты, формирующиеся в предплюсневом (тарзальном) синусе, могут вызывать боль в латеральной части стопы, в то время как кисты предплюсневой туннели могут вызывать прямое сдавление заднего большеберцового нерва и приводить к развитию предплюсневой туннельной синдрома. Дифференциальная диагностика между этими состояниями представляет важное значение для выбора оптимальной терапии. УЗИ обеспечивает возможности как для диагностики этих нарушений, так и для осуществления контроля при выполнении лечебной инъекции / аспирации. Аналогичным образом, в случае тендосиновита, с помощью УЗИ перед введением лекарственного препарата может быть проконтролировано положение иглы в полости сухожильного влагалища. При ультразвуковом исследовании можно выявить растяжение переднего или заднего кармана большеберцово-таранной части голеностопного сустава жидкостью или неоднородным материалом. Аналогичным образом можно выполнить аспирацию или внутрисуставную инъекцию. При адекватном акустическом доступе удастся выявить внутрисуставные «мышцы». Ультразвуковое выявление суставных «мышц» и пролиферативного синовита часто удается облегчить с помощью внутрисуставной инъекции.

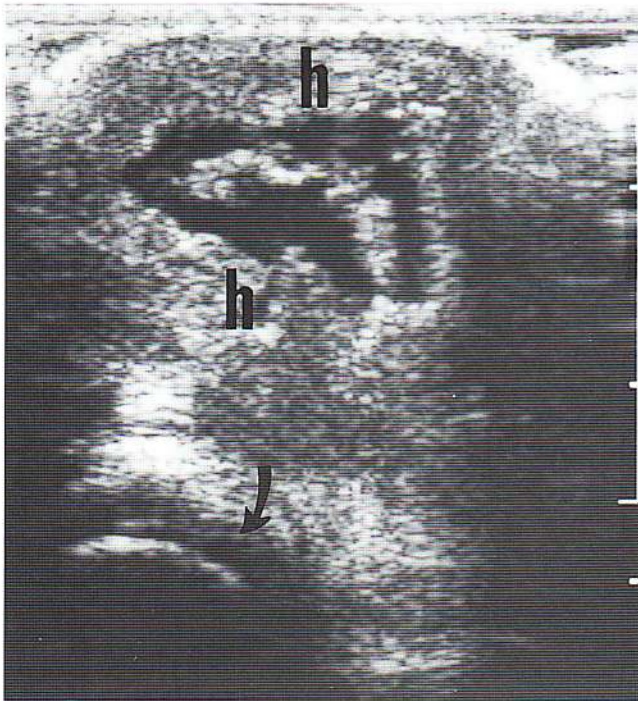


Рис. 51-15. Продольный ультразвуковой срез через инфицированную адвентициальную бурсу, которая выглядит как скопление жидкости сложной структуры с внутренними перегородками и окружающим гипоэхогенным ободком (h). Криволинейное яркое эхо в нижней части изображения (стрелка) представляет собой подошвенную поверхность головки плюсневой кости.

С помощью УЗИ хорошо диагностируются адвентициальные сумки (бурсы) в переднем отделе стопы. Они могут формироваться в местах повышенного давления, например, в области первого плюснефалангового сустава (буньон), в подошвенной части стопы или в межплюсневой области (рис. 51-15). В связи с проведением УЗИ в реальном масштабе времени метод может использоваться для контроля положения иглы при выполнении лечебных инъекций. Частым источником боли в подошвенной части стопы (обычно во втором или третьем межплюсневом пространстве) являются невромы. Ультразвуковое исследование зарекомендовало себя как надежный метод диагностики этих образований, которые часто выглядят как гипоэхогенные узелки (рис. 51-16).^{1,17,18} Эти псевдоопухоли обычно тесно связаны с подошвенными пальцевыми нервами, которые иногда также визуализируются. УЗИ не является специфичным методом диагностики других мягкотканых образований, например, гигантоклеточных опухолей сухожильных влагалищ или разнообразных злокачественных процессов,¹ однако обеспечивает легкую скрининговую диагностику кистозных образований и невром, которые составляют большую часть образований стопы и голеностопа. В случае образований более сложной структуры можно выполнить биопсию под ультразвуковым контролем, но часто для полной оценки характера и распространения мягкотканного образования требуется применение дополнительных лучевых методов исследования.

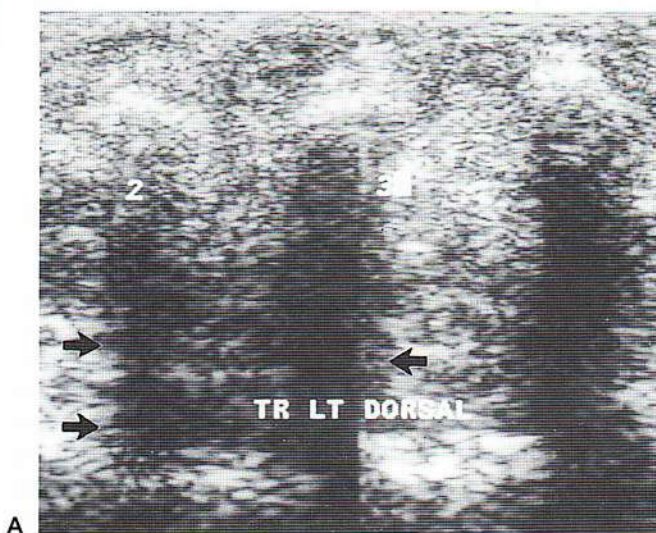
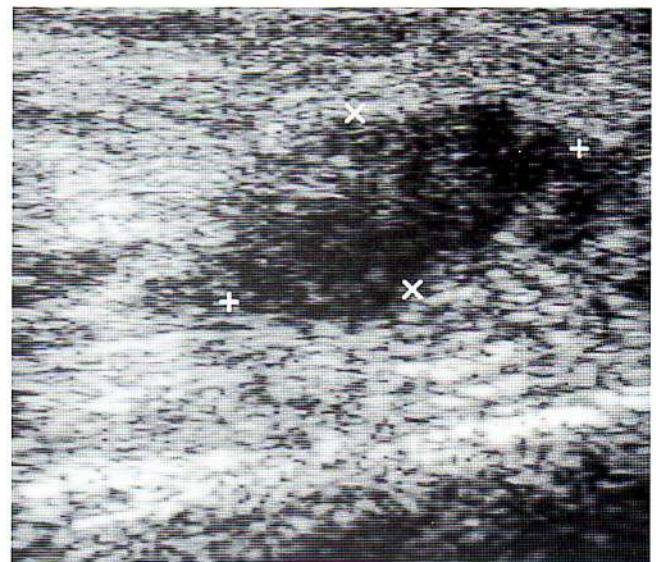


Рис. 51-16. (А) Поперечная сонограмма переднего отдела стопы у молодой женщины с болью в области второго межплюсневое пространство. Вторая и третья плюсневые кости хорошо видны на поперечном срезе (помечены соответствующими цифрами). В норме межплюсневое пространство выглядит ярким, в то вре-



мя как темный участок (стрелки) между 2-й и 3-й плюсневыми костями представляет собой неврому. (В) На продольной сонограмме, полученной через второе межплюсневое пространство с подошвенной стороны стопы, выявляется гипоэхогенный узелок эллипсоидной формы (x), характерный для невромы.

Ультразвуковое исследование зарекомендовало себя в качестве, вероятно, наилучшего метода выявления инородных тел,^{1,19} способного обнаруживать объекты размером от 1 до 2 мм. Многие инородные тела (например, деревянные) могут не выявляться при обычном рентгеновском исследовании. При УЗИ они обычно выглядят как дискретные эхогенные очаги с задней акустической тенью или без нее. Инородное тело может быть окружено гипоехогенным ободком, обусловленным сопутствующей воспалительной реакцией. Кроме того, инородное тело может обнаруживаться в виде изолированного гипоехогенного узелка, формирование которого обусловлено вторичной гранулематозной реакцией.

Заключение

С помощью ультразвукового исследования удается оценить широкий круг заболеваний с вовлечением мягких тканей и суставных структур колена, стопы и голеностопа. УЗИ является недорогим и доступным методом исследования, который все еще недостаточно широко используется в клинической практике. Данная глава затрагивает некоторые наиболее важные практические аспекты применения УЗИ для выявления патологии мышц, сухожилий и синовиальных образований нижних конечностей. Кроме того, в связи с тем, что ультразвуковое исследование выполняется в реальном масштабе времени, были проиллюстрированы возможности ультразвуковой оценки провокационных проб и ультразвукового контроля при проведении разнообразных простых интервенционных вмешательств.

Литература

1. Fornage BD. Musculoskeletal Ultrasound. New York: Churchill Livingstone; 1995
2. Van Holsbeeck M, Introcaso JH. Musculoskeletal Ultrasound. St Louis: Mosby Year Book; 1991
3. Newman JS, Adler RS, Bude RO, Rubin JM. Detection of soft-tissue hyperemia: value of power Doppler sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:385–389
4. Newman JS, Laing TJ, McCarthy CJ, Adler RS. Power Doppler sonography in synovitis: assessment of therapeutic response: preliminary observations. *Radiology* 1996;198:582–584
5. Bouffard JA, Eyler WR, Introcaso JH, van Holsbeeck M. Sonography of tendons. *Ultrasound Q* 1993; 11:259–286
6. Jeffrey RB Jr, Laing FC, Schechter WP, Markison RE, Barton RM. Acute suppurative tenosynovitis of the hand: diagnosis with US. *Radiology* 1987;162:741–742
7. Stephenson CA, Seibert JJ, McAndrew MP, et al. Sonographic diagnosis of tenosynovitis of the posterior tibial tendon. *J Clin Ultrasound* 1990;18:114–116
8. Breidahl WH, Newman JS, Taljanovic MS, et al. Power Doppler sonography in the assessment of musculoskeletal fluid collections. *AJR Am J Roentgenol* 1996;166:1443–1446
9. Marchal G, Van Holsbeeck M, Raes M, et al. Transient synovitis of the hip in children: role of US. *Radiology* 1987;162:825–828
10. Van Holsbeeck M, Eyler W, Sherman L, et al. Detection of infection in loosened hip prostheses: efficiency of sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:381–384
11. DeFlaviis L, Nessi R, Delbo P, Calori G, Bakoni G. High resolution ultrasonography of wrist ganglia. *J Clin Ultrasound* 1987; 15:17–22
12. Paivansalo M, Jalovaara P. Ultrasound findings in ganglions of the wrist. *Eur J Radiol* 1991;13:178–180
13. Breidahl WH, Adler RS. Ultrasound-guided injection of ganglia with corticosteroids. *Skel Radiol* 1996;25:635–638
14. Coral A, van Holsbeeck M, Adler RS. Imaging of meniscal cyst of the knee in three cases. *Skel Radiol* 1989;18:451–455
15. van Sonnenburg E, Wittich G, Casola G, et al. Sonography of thigh abscess: detection, diagnosis and drainage. *AJR Am J Roentgenol* 1987;149:769–772
16. Fornage B, Touche D, Segal P, et al. Ultrasonography in the evaluation of muscular trauma. *J Ultrasound Med* 1983;2:549–554
17. Fornage B, Ritkin M. Ultrasound examination of the hand and foot. *Radiol Clin North Am* 1988;26:109–129
18. Reed R, Peters V, Emery S, et al. Morton neuroma: sonographic evaluation. *Radiology* 1989;171:415–417
19. Fornage B, Schernberg F. Sonographic diagnosis of foreign bodies of the distal extremities. *AJR Am J Roentgenol* 1986;147:567–569