

А.Р. Зубарев, Н.А. Неменова

Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у взрослых и детей



ВИДАР

БК53.6
54.18
УДК 616.72-073.75
616.72-073.431.19
3 91



Авторы и издательство благодарят
компанию GE Healthcare,
сделавшую возможным издание данного пособия

Зубарев А.Р., Неменова Н.А.

3 91 Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у взрослых и детей: Пособие для врачей, - М.: Издательский дом Видар-М, 2006. - 136 с.
ISBN 5-88429-091-8

Данное пособие подготовлено на кафедре ультразвуковой диагностики ФУВ ГОУ ВПО Российского государственного медицинского университета. В книге представлены разделы, посвященные нормальной и ультразвуковой анатомии суставов и мягкотканых структур (сухожилий, связок, мышц) с учетом возрастных особенностей. Детально описаны методики ультразвукового исследования. Широко представлена ультразвуковая семиотика патологических изменений опорно-двигательного аппарата, проведена параллель между патоморфологическими изменениями, клиническими проявлениями и ультразвуковыми признаками ряда заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Показаны возможности современной ультразвуковой диагностики, основанные на новых ультразвуковых технологиях.

Важной составляющей книги является диагностика патологических состояний опорно-двигательного аппарата у детей, в особенности первого года жизни, что на данный момент продолжает оставаться одной из наиболее актуальных проблем современной ортопедии.

В пособии представлено 170 эхограмм и схем, помогающих восприятию материала начинающими специалистами ультразвуковой диагностики.

Предназначено для врачей лучевой диагностики, травматологов, ортопедов, хирургов, терапевтов, педиатров и врачей семейной медицины. Может использоваться в качестве пособия для студентов, ординаторов и врачей семейной практики.

БК 53.6
54.18
УДК 616.72-073.75
616.72-073.431.19

Рецензент: доктор медицинских наук, профессор, проректор по научной и издательской работе, заведующая кафедрой рентгенологии ГОУ ДПО Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования Трофимова Татьяна Николаевна

ISBN 5-88429-091-8 ©А.Р. Зубарев, Н.А. Неменова, 2006
©Издательский дом Видар-М, 2006

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Основные принципы исследования опорно-двигательного аппарата	
1.1. Основы метода ультразвуковой диагностики	7
1.2. Ультразвуковая аппаратура. Современные методы ультразвуковой диагностики	7
1.3. Основы метода ультразвуковой диагностики опорно-двигательного аппарата	10
1.3.1. Артефакты	12
1.3.2. Ультразвуковое исследование мягкотканых структур	13
1.3.3. Ультразвуковое исследование костей, хрящей, суставов	17
Глава 2. Ультразвуковое исследование плечевого сустава	
2.1. Нормальная анатомия плечевого сустава	24
2.2. Методика исследования и ультразвуковая анатомия плечевого сустава	29
2.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия плечевого сустава у детей в зависимости от возраста	35
2.4. Ультразвуковые признаки патологических изменений плечевого сустава	38
Глава 3. Ультразвуковое исследование локтевого сустава	
3.1. Нормальная анатомия локтевого сустава	50
3.2. Методика исследования и ультразвуковая анатомия локтевого сустава	53
3.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия локтевого сустава у детей в зависимости от возраста	57
3.4. Ультразвуковая диагностика патологических изменений локтевого сустава	62
Глава 4. Ультразвуковое исследование лучезапястного сустава	
4.1. Нормальная анатомия лучезапястного сустава	66
4.2. Методика исследования и ультразвуковая анатомия лучезапястного сустава	69

4.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия лучезапястного сустава у детей в зависимости от возраста	72
4.4. Ультразвуковая диагностика патологических изменений лучезапястного сустава	72
Глава 5. Ультразвуковое исследование тазобедренного сустава " (Неменова НА., Зубарева ЕА.)	
5.1. Нормальная анатомия тазобедренного сустава	75
5.2. Методика ультразвукового исследования и ультразвуковая анатомия тазобедренного сустава у взрослых и детей старшего возраста	78
5.3. Ультразвуковая диагностика патологических изменений тазобедренного сустава у взрослых	83
5.4. Методика ультразвукового исследования и ультразвуковая анатомия тазобедренного сустава у детей первого года жизни. Диагностика патологических изменений тазобедренного сустава (дисплазия, вывих, подвывих).	87
Глава 6. Ультразвуковое исследование коленного сустава	
6.1. Нормальная анатомия коленного сустава	96
6.2. Методика ультразвукового исследования и ультразвуковая анатомия коленного сустава	97
6.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия коленного сустава у детей в зависимости от возраста	103
6.4. Ультразвуковая диагностика патологических изменений коленного сустава	105
Глава 7. Ультразвуковое исследование голеностопного сустава (Неменова НА., Бадамшина А.М.)	
7.1. Нормальная анатомия голеностопного сустава	122
7.2. Методика ультразвукового исследования и ультразвуковая анатомия голеностопного сустава	124
7.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия голеностопного сустава у детей в зависимости от возраста	127
7.4. Ультразвуковая диагностика патологических изменений голеностопного сустава	130
Список литературы	134

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время ультразвуковое исследование остается одним из наиболее доступных и достоверных методов визуализации и оценки внутренних органов и систем человека.

Высокая разрешающая способность современных ультразвуковых аппаратов, неинвазивность метода и отсутствие лучевой нагрузки создали предпосылки для широкого применения ультрасонографии практически в любой области медицины.

Несмотря на успешное применение ультразвукового метода в диагностике патологических изменений и заболеваний опорно-двигательного аппарата в практике зарубежных коллег, в нашей стране данная методика не получила широкого применения. Одной из причин, очевидно, является скептическое отношение ортопедов, хирургов, ревматологов и врачей общей практики к эхографической диагностике заболеваний опорно-двигательного аппарата, что приводит к предпочтению клиническими врачами традиционных рентгенологических методов исследования. Все чаще, с появлением новых высокоинформативных технологий, в практике используются такие методы, как компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ).

Однако следует учитывать, что вышеперечисленные методики являются дорогостоящими и доступны далеко не всем пациентам, в то время как в повседневной практике ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата доступно абсолютно всем категориям населения.

Разрешающая способность современных ультразвуковых аппаратов позволяет достоверно оценить не только структуру костных, хрящевых, но и мягкотканых компонентов, таких как мышцы, сухожилия, связки, что абсолютно невозможно при традиционном рентгенологическом исследовании. Благодаря дополнительным функциям, которыми обладают современные ультразвуковые приборы, таким, как CrossXBeam и SRI, обеспечивается высокое разрешение изображений мягкотканых структур, сопоставимое с изображениями, полученными при МРТ.

Ультразвуковое исследование позволяет уже на ранних этапах выявить воспалительное и деструктивные изменения в суставах и мягкотканых компонентах, определить наличие минимального объема свободной жидкости в полости сустава и околосуставных сумках, оценить характер этой жидкости.

Особое значение приобретает метод ультразвукографии в диагностике травматических повреждений опорно-двигательного аппарата, включая повреждение внутрисуставных хрящей, сухожилий, связок и мышц. Своевременная диагностика позволяет достоверно установить не только наличие травмы, но и определить характер и степень травматического повреждения той или иной анатомической структуры.

К преимуществам данного метода относится и возможность многократного динамического исследования в ходе проводимой терапии. Результатом своевременной и достоверной диагностики заболеваний и травматических повреждений опорно-двигательного аппарата является улучшение качества жизни пациента, снижение риска возможных осложнений.

Уважаемые коллеги! Надеемся, что материалы, представленные в данном руководстве, вызовут интерес и будут полезны всем специалистам, связанным с диагностикой и лечением заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Искренне благодарим коллектив ЦКБ Гражданской авиации МТ РФ, главного врача, заслуженного врача РФ Онищенко П.И., первого заместителя главного врача д.м.н., профессора Сытника СИ., заместителя главного врача по лечебной работе к.м.н. Шарарову Г.А., а также коллектив отделения лучевой диагностики клинической больницы № 38 за помощь в практической работе.

ГЛАВА 1

Основные принципы исследования опорно-двигательного аппарата

1.1. Основы метода ультразвуковой диагностики

Метод ультразвуковой диагностики основан на изучении изображений, полученных в результате отражения ультразвуковой волны от внутренних органов и структур.

Ультразвуковые волны представляют собой колебания частиц, частота которых равна или превышает 20 кГц. В однородной среде ультразвуковые волны распространяются прямолинейно до тех пор, пока на их пути не встречается граница раздела двух сред, различающихся по плотности. На границе раздела сред часть ультразвуковых волн отражается, другая - преломляется, то есть изменяет свое направление при переходе из одной среды в другую. Эхографическое изображение строится из той части отраженных ультразвуковых волн, которые были приняты и преобразованы ультразвуковым датчиком.

Качество визуализации напрямую зависит от разрешающей способности ультразвуковых аппаратов, то есть возможности прибора отображать мельчайшие детали (структуры), близко расположенные друг к другу. Соответственно, чем выше разрешающая способность системы, тем четче и качественнее получаемое изображение. В то же время, чем выше частота акустических колебаний, тем меньше их проникающая способность.

На этом эффекте основана работа ультразвуковых датчиков. Для исследования поверхностно расположенных структур (щитовидная железа, слюнные и молочные железы, суставы, мышцы, сухожилия, связки и другие) используют датчики с рабочей частотой 7-15 МГц, позволяющей визуализировать структуры на глубине от 2 до 7 см. Датчики, работающие в диапазоне 3,5-5 МГц, позволяют визуализировать структуры на глубине 13-18 см.

1.2. Ультразвуковая аппаратура. Современные методы ультразвуковой диагностики

Достижения науки и техники в последнее время заметно облегчили распознавание внутренних болезней и способствовали пониманию многих вопросов их клиники и патологии.

В настоящее время на территории России представлено множество систем для медицинской ультразвуковой визуализации, от портативных аппаратов до стационарных систем экспертного класса, основанных на самых современных технологиях. Цифровые ультразвуковые аппараты экспертного класса обеспечивают высокое качество изображений и расширяют возможности обработки

данных, таких, как, например, оптимизация ранее сохраненных В-, PW- и CFM-изображений, постобработка динамических изображений, включая объемную реконструкцию на основе данных кинопетли. Цифровой формирователь ультразвукового луча позволяет оцифровать эхосигналы и обеспечить равномерное высокое латеральное и аксиальное разрешение по всей глубине проникновения ультразвукового луча.

Высокое качество изображения достигается благодаря новым технологиям, основанным на усилении слабых эхосигналов и подавлении артефактов путем создания кодированной последовательности импульсов на передаче с возможностью их декодирования при приеме при помощи цифрового декодера.

Только современные ультразвуковые приборы оснащены новыми режимами сканирования. Так, кодирование в В-режиме обеспечивает увеличение глубины проникновения ультразвуковых волн и улучшение контрастного разрешения при сканировании с высокой частотой (20 см при частоте датчика 8 МГц).

Режим кодированной тканевой гармоникой за счет увеличения контрастного разрешения позволяет получить более четкие, чем в В-режиме, изображения анатомических структур. Использование данного режима сканирования наиболее приемлемо и целесообразно при диагностике заболеваний и патологических изменений травматического генеза поверхностно расположенных структур (сухожилий, связок, мышц). Благодаря режиму кодированной контрастной гармоникой возможно улучшение качества получаемых изображений при помощи контрастных веществ.

При ультразвуковом исследовании опорно-двигательного аппарата наиболее интересным представляется режим панорамного сканирования, позволяющий отобразить на экране монитора зону интереса общей протяженностью до 60 см как в В-, так и в CFM-режиме с возможностью проведения расчетов и измерений.

В последние годы ведущие производители ультразвукового диагностического оборудования делают акцент на разработку технологий, улучшающих качество серошкального изображения. Компания General Electric, дополнительно к общедоступным режимам оптимизации ультразвуковых изображений, предлагает пользователям такие технологии, как Speckle Reduction Imaging (SRI) MCrossXBeam (CRI).

SRI-технология, прежде всего, направленная на ослабление артефактов, так называемых спеклов, являющихся непосредственной составляющей любого ультразвукового изображения и формирующих эффект зернистости или пятнистости ткани сканируемого объекта. Наличие спеклов обусловлено множественными мелкими, близко расположенными ультразвуковыми отражателями на пути распространения ультразвукового луча в теле человека. SRI, являясь адаптивным математическим алгоритмом, позволяет уменьшать эти артефакты, но при этом не удалять структуры, формирующие само изображение, улучшать контрастное разрешение и визуализацию границ тканей лоцируемого органа.

CRI представляет собой усовершенствованный вариант составного (compound) изображения, формирующегося за счет ультразвуковых лучей, направленных при сканировании под различными углами (до 11 углов в зависимости от прибора). Количество лучей может регулировать оператор. Поэтому получаемое комбинированное изображение генерируется путем отражения под прямым углом большего количества отражателей, и следовательно, сигналами большей амплитуды по сравнению с обычным изображением, что обуславливает увеличение контрастного разрешения, улучшение дифференциации тканей и их границ, лучшую визуализацию биопсийной иглы, ослабление шумов и некоторых артефактов. Например, этим объясняется и менее четкая тень (или ее исчезновение) за лоцируемым конкрементом. CRI совместим и с режимом цветового картирования кровотока.

Обе технологии работают в реальном времени, а степень подавления артефактов (при SRI) врач может изменять и после сканирования, а также на архивированных изображениях, при получении которых даже не использовалась данная технология. Учитывая значительную разницу фундаментального изображения с изображениями, получаемыми при использовании CRI и SRI, ультразвуковые сканеры компании General Electric дают исследователю возможность контролировать степень этих изменений путем одновременного синхронного воспроизведения фундаментального и оптимизированного изображения на экране прибора в реальном времени или в режиме кинопетли.

Необходимо отметить, что ультразвуковое изображение может быть получено при одновременном использовании SRI- и CRI-технологий, их сочетании с режимом второй гармоники, в виртуальном конвексном режиме, при панорамном сканировании, трехмерной и четырехмерной реконструкциях.

В некоторых системах высокого класса имеется режим получения трехмерной реконструкции (3D). В этом режиме производится одновременное отображение зоны интереса в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, послойное изучение изображения и его объемная реконструкция. Данные, полученные таким способом, обладают высокой клинической достоверностью, что расширяет возможности проведения различных измерений и вычислений.

Последним достижением в области новых технологий, используемых в современных ультразвуковых системах, является режим трехмерного сканирования в реальном времени (4D), позволяющий получить до 40 объемных изображений в секунду. Принцип действия основан на постоянном, повторяемом трехмерном сканировании, которое происходит одновременно с объемной визуализацией изображения. Специально разработанные для этой цели датчики обеспечивают полностью автоматическую процедуру объемного сканирования и получение геометрически точных и клинически достоверных данных для дальнейшей обработки, расчетов и измерений.

Все вышеизложенные технологии удачно совмещены в ультразвуковых системах экспертного класса компании GE Health care, что делает эти приборы идеальными для использования в диагностических целях при заболеваниях опорно-двигательного аппарата у пациентов любых возрастных групп.

1.3. Основы метода ультразвуковой диагностики опорно-двигательного аппарата

Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата включает в себя исследование суставов, сухожилий, связок, мышц, околоуставных сумок и поверхности костей.

Специальной предварительной подготовки пациента к исследованию не требуется.

Показаниями к проведению ультразвукового исследования являются:

- 1) травма (свежая травма или наличие травмы в анамнезе);
- 2) системные заболевания;
- 3) аутоиммунные заболевания;
- 4) воспалительные, острые и хронические заболевания;
- 5) ожирение;
- 6) эндокринная патология;
- 7) остеохондропатия (при подозрении на основании клинических проявлений или подтвержденная рентгенологически);
- 8) боли в области сустава (суставов);
- 9) ограничение движений в области сустава (суставов);
- 10) увеличение в объеме сустава (суставов), припухлость;
- 11) скрининг-исследование тазобедренных суставов у новорожденных, относящихся к группе риска (см. главу V);
- 12) подозрение на дисплазию тазобедренного сустава у новорожденных;
- 13) подозрение на вывих (подвывих) тазобедренного сустава у новорожденных и детей до первого года жизни;
- 14) динамическое наблюдение в ходе проводимой терапии при дисплазии, вывихе, подвывихе тазобедренного сустава у детей до первого года жизни;
- 15) мышечные боли;
- 16) пальпируемые объемные образования в области мягких тканей;
- 17) динамическое наблюдение в ходе лечения при воспалительных заболеваниях суставов, сухожилий (артрит, тендинит, теносиновит);
- 18) динамическое наблюдение в ходе проводимой терапии травматического повреждения мышц, сухожилий, связок (частичные и полные разрывы, растяжение);
- 19) подозрение на кисту Беккера;
- 20) подозрение на разрыв кисты Беккера;
- 21) динамическое наблюдение при бурсите (бурситах).

Задача ультразвуковой диагностики заключается в том, чтобы помочь клиницисту в правильной и своевременной диагностике патологических изменений опорно-двигательного аппарата. Особый акцент хочется сделать на слове «помочь», так как нередко от методики ультразвукового исследования клиницисты ожидают окончательного ответа на поставленные вопросы. В ряде случаев врач ультразвуковой диагностики, опираясь только на данные эхографии, не может быть уверен в наличии определенного заболевания, точно

так же, как и клиницист не может безоговорочно опираться только на клинические данные. Опытный клиницист не поставит окончательный диагноз в большинстве случаев на основании только данных осмотра, не понаблюдая за больным и не проведя дополнительного обследования. И наоборот, врач ультразвуковой диагностики, описав то, что видит на эхограмме, не установит диагноз, не ознакомившись с клиническими данными. Отмечались случаи, когда диагноз заболеваний опорно-двигательного аппарата устанавливался только на данных гистологического исследования без учета клинической картины, лабораторных данных и результатов рентгенологической и/или эхографической картины, что является крайне опасным. Не случайно в литературе можно найти примеры радикального, а главное - неоправданного подхода к лечению отдельных заболеваний, в первую очередь объемных, опорно-двигательного аппарата, ошибочно принятых за злокачественные образования. Диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата является сложной задачей и требует комплексного использования существующих методов исследования.

Ультразвуковое сканирование мягких тканей и суставов может проводиться на любом ультразвуковом аппарате, оснащенном высокочастотными линейными датчиками, работающими в диапазоне 7-15 МГц. Выбор частоты зависит от глубины залегания исследуемой структуры. Наиболее оптимальными и подходящими для исследования практически всех структур опорно-двигательного аппарата являются датчики с частотой 7-10 МГц. Однако с целью получения более качественного изображения поверхностно расположенных мышц, сухожилий и связок применяют линейные датчики с частотой 12-15 МГц. У тучных пациентов и при исследовании тазобедренного сустава у взрослых используют датчики с частотой 5 МГц.

В подавляющем большинстве случаев эхография поверхностно расположенных структур, проводимая в В-режиме, позволяет решить поставленные перед врачом ультразвуковой диагностики задачи.

Применение цветовых доплеровских методик не дает существенной дополнительной информации в силу анатомо-топографических особенностей структур опорно-двигательного аппарата и особенностей их кровоснабжения. Целесообразнее, по мнению авторов, использовать режим панорамного сканирования и режим кодированной тканевой гармоники, которые позволяют оценить их пространственное взаимоотношение и получить не только расширенное изображение сразу нескольких интересующих нас структур, но и более четкие изображения внутрисуставных хрящей и мягкотканых компонентов (сухожилий, связок, мышц).

При исследовании костно-мышечной системы, равно как при исследовании других органов и структур человека, необходимо выработать определенную последовательность осмотра, позволяющую врачу поэтапно провести визуальную оценку исследуемой зоны, необходимые расчеты и измерения.

При проведении эхографии оцениваются следующие структуры:

- 1) кожа;
- 2) подкожно-жировая клетчатка;

3) мышцы;

4) суставы:

- суставные поверхности (контур),
- эпифизарный гиалиновый хрящ (толщина, равномерность),
- внутрисуставные хрящи (мениски),
- синовиальная оболочка (толщина),
- суставные щели (сужены, не изменены или расширены);

5) поверхность кости;

6) суставные сумки;

7) сухожилия;

8) связки.

Обязательным условием при проведении ультразвукового исследования опорно-двигательного аппарата являются сканирование интересующей нас структуры и сравнение с аналогичной структурой контрлатеральной стороны, что позволяет уловить минимальные изменения. Прежде всего, это касается оценки суставных щелей, толщины гиалинового хряща, толщины сухожилий, связок при подозрении на наличие дегенеративных или воспалительных как локальных, так и диффузных изменений.

Достоверным, в плане диагностики патологических изменений мягкотканых структур, считается разница в толщине исследуемой структуры, превышающая 2 мм.

1.3.1. Артефакты

Приступая к ультразвуковому исследованию опорно-двигательного аппарата, следует помнить о возможности получения недостоверных изображений, обусловленных наличием артефактов.

Большая часть артефактов, с которыми можно столкнуться при исследовании опорно-двигательного аппарата, возникает при ультразвуковом исследовании и других органов и систем (брюшной полости, почек и т. д.). Однако существуют артефакты, которые являются специфическими именно для исследования костей и мягкотканых структур. Коротко остановимся на каждом из них.

Реверберация - зеркальное отображение структуры, возникающее позади высокоотражающих структур (кости, диафрагма, полые органы), на расстоянии вдвое больше истинного.

Рефракция - искажение истинной локализации и, нередко, формы, структуры. Возникает преимущественно на границе раздела сред (воздух - мягкие ткани, мышца - кость, мышца - жир, кровь - мышца, кровь - печень и т. д.).

Эффект «дистального усиления» возникает в результате высокой звукопроводимости жидкостной структуры по сравнению с плотными тканями.

Акустическая тень возникает позади плотных, гиперэхогенных структур (камни, кальцификаты). При исследовании костно-мышечной системы этот артефакт возникает при кальцинирующем миозите, кальцинатов в проекции сухожилий, хондромных тел в полости сустава.

Анизотропия - артефакт, возникающий только при исследовании опорно-двигательного аппарата. При сканировании сухожилий ультразвуковой луч

должен падать строго перпендикулярно к их продольной оси. Если угол сканирования составляет больше или меньше 90° , в структуре сухожилия появляются гипоехогенные зоны, которые ошибочно можно расценить как патологию. Этот феномен наблюдается, когда сухожилие имеет изогнутую форму или наклонное направление к поверхности кожи типа сухожильного крепления к кости. При установке датчика в проекции сухожилия строго перпендикулярно к его продольной оси артефакт исчезает.

1.3.2. Ультразвуковое исследование мягкотканых структур

Ультразвуковое исследование мягкотканых структур осуществляется при помощи линейных датчиков с рабочей частотой от 7 до 15 МГц. Датчики с частотой 7,5-12 МГц являются оптимальными для данного вида исследований.

Кожа визуализируется в виде однородной структуры повышенной эхогенности, расположенной на экране монитора ближе к датчику. Толщина кожи вариabельна, зависит от индивидуальных особенностей организма и не имеет диагностического значения.

Подкожно-жировой слой располагается непосредственно за кожей. Визуализируется в виде гипоехогенной неоднородной структуры. Неоднородность обусловлена наличием гиперэхогенных линейных структур, соответствующих соединительно-тканым перегородкам. Толщина подкожно-жировой клетчатки вариabельна и, так же как и кожа, не имеет диагностического значения.

Мышцы располагаются сразу за подкожно-жировой клетчаткой.

Каждая мышца состоит из пучков поперечно-полосатых мышечных волокон, которые имеют соединительно-тканную оболочку. Пучки волокон различной величины отграничены друг от друга соединительно-тканными прослойками. Направление мышечных пучков может быть разнообразным. В некоторых случаях мышечные пучки сложно переплетаются. Такие мышцы называются многоперистые. Если мышечные пучки расположены по одну сторону от сухожилия и под углом к нему, такие мышцы называются одноперистые, с обеих сторон от сухожилия - двухперистые.

Единой классификации мышц нет. Выделяют наружные, внутренние, медиальные, латеральные, глубокие и поверхностные мышцы.

При ультразвуковом исследовании мышцы лоцируются в виде неоднородных за счет гиперэхогенных линейных волокон (соединительно-тканых прослоек) структур пониженной эхогенности. Сканирование мышцы проводится от ее проксимального до дистального конца в двух взаимноперпендикулярных плоскостях - поперечной и продольной. Учитывая большую протяженность большинства мышц и невозможность за счет этого отобразить их на экране монитора, наиболее оптимальным в данной ситуации является использование режима панорамного сканирования, позволяющего получить изображение интересующей нас мышцы целиком.

Сканирование в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) не позволяет выявить выраженной васкуляризации мышц. Артерии входят в мышцу с ее внутренней стороны, ветвятся до капилляров, которые в пучках мышечных волокон образуют густую сеть. К каждому мышечному волокну

прилежит как минимум один кровеносный капилляр. Такая же ситуация наблюдается и с венозной системой. Из капилляров формируется венозное звено вен, вены выходят из мышцы с ее внутренней стороны в том месте, где входят артерии. Однако калибр капилляров настолько мал, что ультразвуковой прибор не в состоянии их уловить. Ультразвуковые приборы высокого экспертного класса позволяют получить единичные локусы кровотока в мышечной ткани (рис. 1).

Сухожилия. Сухожилия у различных мышц неодинаковые. Так, например, сухожилия у мышц конечностей длинные и узкие. Сухожилие других мышц - широкое и плоское и называется «апоневроз». Отдельные мышцы имеют промежуточное сухожилие, расположенное между двумя брюшками, а некоторые - несколько коротких промежуточных сухожилий, прерывающих ход мышечных волокон и образующих сухожильные перемычки. Несмотря на то что сухожилия значительно тоньше мышц, они необычайно прочны, способны вынести большую нагрузку и практически не растяжимы. Некоторые сухожилия, такие как сухожилие длинной головки бицепса, сухожилия мышц сгибателей и разгибателей кисти и другие, окружены синовиальными влагалищами, которые образованы синовиальной оболочкой. В норме в синовиальном влагалище присутствует небольшое количество жидкости. Другие сухожилия синовиальное влагалище не имеют.

Ультразвуковое сканирование позволяет визуализировать сухожилия в виде образований повышенной эхогенности, в норме превышающей эхогенность мышц, и имеющих «слоистую» или волокнистую структуру. Синовиальные влагалища определяются в виде тонких, толщиной около 1-3 мм, гипо- или практически анэхогенных полосок по периферии сухожилия. Протяженность синовиальных влагалищ небольшая, максимально до 3-4 см.

При использовании режима цветового картирования в норме кровотока в сухожилиях не определяется, за исключением небольшого участка, который называется «брыжейка сухожилия». Брыжейка сухожилия состоит из двух листов синовиального слоя, соединяющих висцеральную (сухожильную) и париетальную части синовиального влагалища, и содержит нервы и кровеносные сосуды, снабжающие сухожилие.

Не следует забывать, что при ультразвуковом исследовании сухожилий большое значение имеет угол, под которым ультразвуковой луч падает на сухожилие (см. 1.3.1. Артефакты). Меняя плоскости сканирования и углы наклона датчика, можно избежать диагностических ошибок (рис. 2).

Синовиальные сумки. В местах, где сухожилие или мышца прилежит к костному выступу, имеются синовиальные сумки, или бурсы, которые выполняют такие же функции, что и синовиальные влагалища сухожилий, то есть устраняют трение. Синовиальные сумки представляют собой полые образования мешковидной формы переменных размеров. Размеры сумок колеблются от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Стенки синовиальной сумки с одной стороны сращены с мышцей, с другой - с костью или сухожилием. В норме в полости сумки содержится небольшое количество синовиальной жидкости, приблизительно до 5 мл. Если синовиальные сумки расположены

Рис. 1. Ультразвуковое изображение мягкотканых структур. 1 - кожа, 2 - подкожно-жировая клетчатка, 3 - мышца.

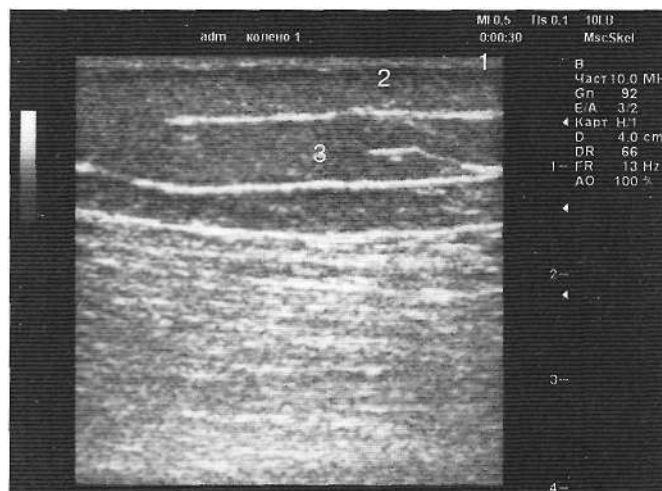
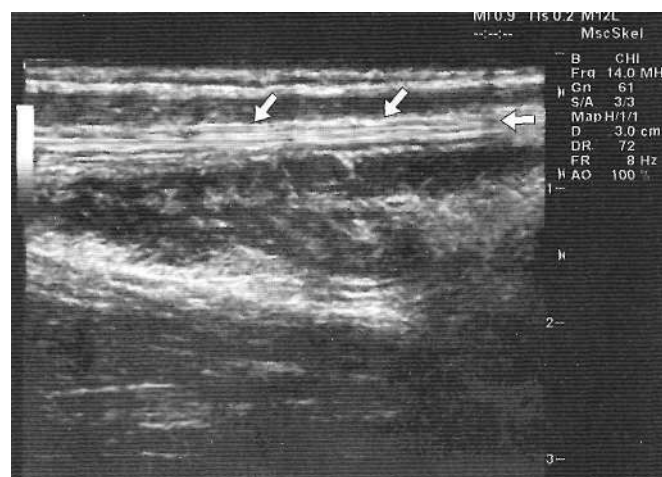


Рис. 2. Ультразвуковое изображение сухожилия: сухожилие сгибателя пальцев кисти (стрелки).



в непосредственной близости от сустава, то полость сумок может сообщаться с полостью сустава.

При ультразвуковом сканировании синовиальные сумки практически не видны. Исключение составляют поверхностно расположенные сумки, такие как супрапателлярная. Небольшое количество синовиальной жидкости, присутствующее в норме, позволяет визуализировать в проекции синовиальной сумки гипо- или анэхогенную полосу толщиной не более 2,5 мм, представляющую собой синовиальную жидкость.

При патологических изменениях в суставах (дегенеративные, воспалительные изменения, травма и др.) в синовиальных сумках может скапливаться значительное количество свободной жидкости. Такое явление называется «бурсит».

Связки. Связками называются структуры, осуществляющие непрерывное соединение костей между собой (синдесмоз). По своей структуре связки схожи с сухожилиями, состоят из плотной соединительной ткани, отличающейся

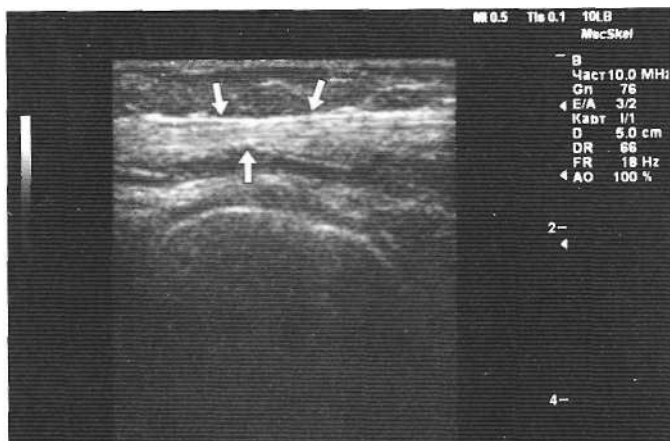


Рис. 3. Изображение наружной боковой связки коленного сустава: связка визуализируется в виде тонкой гиперэхогенной структуры (стрелки).

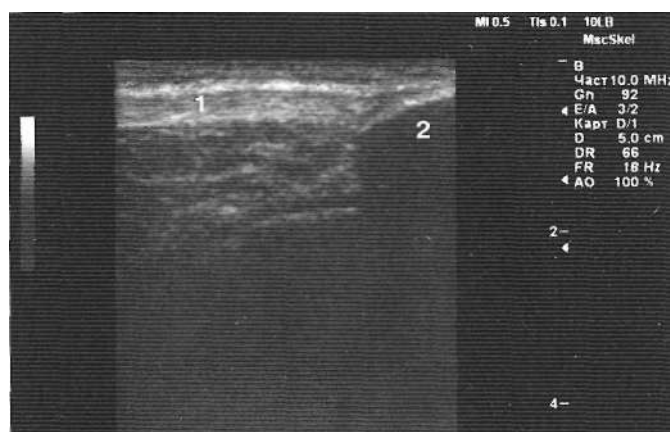


Рис. 4. Изображение собственной связки надколенника. 1 - связка, 2 - контур надколенника.

упорядоченным расположением пучков волокон и определенным их направлением. Выделяют внутрисуставные и внесуставные связки.

Принципы ультразвукового сканирования связок не отличаются от таковых при исследовании сухожилий. Следует помнить, что для получения достоверного эхографического изображения необходимо, чтобы ультразвуковой луч падал на связку строго перпендикулярно. Однако некоторые связки, из-за особенностей их анатомического расположения и хода, при ультразвуковом исследовании визуализировать достаточно трудно. Прежде всего, это относится к внутрисуставным связкам - передней и задней крестообразным. За счет того, что практически невозможно придать датчику такое положение, при котором ультразвуковой луч падал бы строго перпендикулярно, эхогенность названных выше связок понижена, в то время как большинство связок, в первую очередь внесуставных, при ультразвуковом исследовании визуализируются в виде структур повышенной эхогенности (рис. 3, 4).

В норме структуру связок, как и структуру сухожилий, можно назвать слоистой за счет параллельных гиперэхогенных линейных волокон.



Рис. 5. Изображение инородной структуры в проекции мягких тканей: стабилизирующая титановая пластина у пациента с листезом на уровне L₄₋₅.

В ряде случаев в мягких тканях визуализируются инородные предметы. Обычно это связано либо с травматическими повреждениями мягких тканей (фрагменты стекла, металла), либо с перенесенными операциями на позвоночном столбе - в случае межостной стабилизации титановыми пластинами того или иного отдела позвоночника (рис. 5).

1.3.3. Ультразвуковое исследование костей, хрящей, суставов

Кость. М.Г. Привесом была предложена следующая классификация костей.

1. Трубчатые кости:

- а)длинные трубчатые кости (плечо, кости предплечья, бедро, кости голени);
- б) короткие трубчатые (кости пясти, плюсны, фаланги).

2. Губчатые кости:

- а)длинные губчатые кости (ребра, грудина);
- б)короткие губчатые кости (позвонки, кости запястья, предплюсны).

3. Плоские кости:

- а)кости черепа (лобная, теменные);
- б)кости поясов (лопатка, тазовые).

4.-Смешанные кости (кости основания черепа).

В каждой трубчатой кости различают следующие части:

- 1) диафиз или тело кости;
- 2) метафизы - концы диафиза, прилегающие к эпифизарному хрящу;
- 3) эпифизы - суставные концы каждой трубчатой кости, расположенные по другую сторону эпифизарного хряща. Принимают участие в образовании сустава;

4) апофизы - костные выступы, расположенные вблизи эпифиза, к которым прикрепляются мышцы и связки;

5) эпифизарный хрящ - прослойка хряща между эпифизом и диафизом. Присутствует в периоде детства и юности. С возрастом замещается костной тка-

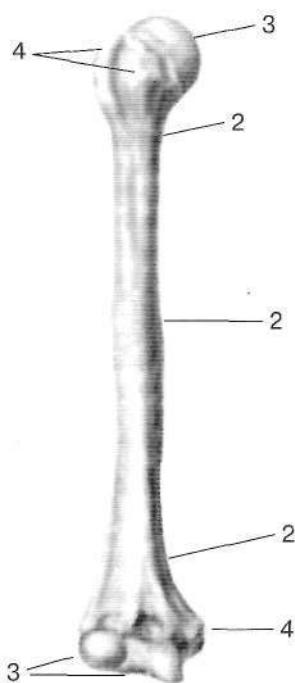


Рис. 6. Строение трубчатой кости. 1 - диафиз, 2 - метафизы, 3 - эпифизы, 4 - апофизы.

нию. Благодаря эпифизарному хрящу кость растет в длину (рис. б).

В процессе своего развития кости в норме претерпевают следующие морфологические изменения: появление точек окостенения (период новорожденное™ и раннего детского возраста); процесс сращивания - синостозирования костей друг с другом (возникает к 18-25 годам жизни и является результатом прекращения размножения костных клеток и постепенного исчезновения эпифизарного хряща); процесс старения костей.

Остановимся на старении костей подробнее, так как в повседневной практике врачу, проводящему ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата, неоднократно придется сталкиваться с проявлениями изменений, обусловленных

старением костей

Процесс старения костей начинается у одних людей в возрасте от 30 до 40 лет, у других - в интервале от 60 до

70 лет жизни. Столь большой разброс по времени связан со многими факторами. Это и генетическая предрасположенность, и избыточная масса тела человека, а также постоянные физические нагрузки, приводящие к раннему проявлению дегенеративных изменений костей и суставов. Способствуют старению костей и хронические воспалительные, эндокринные заболевания, а также обменные нарушения.

С возрастом костная ткань претерпевает выраженные изменения, характеризующиеся разрежением кости за счет уменьшения количества костных пластинок, обызвествлением суставного хряща, связок и сухожилий в местах их прикрепления к кости и образованием костных наростов, которые называются «остеофиты». Вышеперечисленные изменения приводят к постепенной атрофии костного вещества, деформации суставных поверхностей, истончению гиалинового хряща и сужению суставных щелей.

Ультразвуковое исследование костей ограничивается исключительно оценкой суставных поверхностей и наружного контура, так как за счет мощного отражения ультразвуковых волн от поверхности кости структуру костной ткани при ультразвуковом сканировании оценить невозможно. Исследование проводится на предмет нарушения целостности контура кости при травмах, наличия эрозий, обызвествления суставных поверхностей и наличия краевых остеофитов.

В норме при эхографии поверхность кости визуализируется в виде гиперэхогенной линейной структуры. При отсутствии травматического повреждения и других патологических изменений контур кости должен быть четким, ровным, непрерывным.

При исследовании костных компонентов у детей следует отметить ряд особенностей детской костной ткани, наличие эпифизарных зон роста, островков окостенения эпифизов, нередко разнообразных по форме и количеству, которые могут имитировать различные костные поражения, вплоть до новообразований.

Особенностью растущей кости является ее усиленная регенерация при травме. Избыточная костная мозоль у ребенка может имитировать опухоль при обычном костном переломе. У детей раннего возраста вследствие несовершенного костеобразования могут возникнуть разрастания костной мозоли, называемые псевдосаркомой. Следует помнить еще об одной особенности растущей кости: активной функции надкостницы ребенка. Частые повреждения конечностей, возникающие у детей вследствие активного образа жизни, нередко приводят к травматическим периоститам. При незамеченном травматическом повреждении кости на поврежденном ограниченном участке кости периостальная реакция может имитировать костную опухоль. В отличие от взрослых у детей значительно чаще возникают реактивные изменения надкостницы.

Суставы. Сустав представляет собой полостное подвижное сочленение. В каждом суставе выделяют суставные поверхности сочленяющихся костей, покрытые хрящом; суставную капсулу, окружающую в форме муфты суставные концы костей и суставную полость, находящуюся внутри капсулы между костями. В некоторых суставах есть еще вспомогательные образования в виде суставных дисков, менисков и суставной губы.

Суставные поверхности покрыты гиалиновым, реже волокнистым хрящом, который служит буфером, смягчает толчки и облегчает скольжение суставных поверхностей. В большинстве случаев суставные поверхности соответствуют друг другу, то есть являются конгруэнтными.

Суставная капсула прикрепляется к сочленяющимся костям вблизи краев суставных поверхностей или на небольшом расстоянии от них, прочно срастаясь с надкостницей и образуя герметически закрытую полость. Капсула имеет два слоя:

- наружный (фиброзная мембрана),
- внутренний (синовиальная мембрана).

Фиброзная мембрана достаточно прочная, местами образует утолщения, связки, укрепляющие суставную сумку.

Синовиальная мембрана, или синовиальная оболочка, покрывает изнутри фиброзную мембрану и продолжается на поверхность кости, не покрытую хрящом, оканчиваясь по краям суставных хрящей. Иногда синовиальная оболочка образует большие или меньшие по размеру складки, вдающиеся в полость сустава. В местах утончения капсулы нередко образуются выпячивания синовиальной мембраны, так называемые синовиальные сумки, располагающиеся под мышцами или вокруг сухожилий.

Синовиальная оболочка вырабатывает в полость сустава прозрачную жидкость (синовиальную), которая вместе со смазывающимися хрящевыми и соединительно-тканными клетками образует липкое вещество, которое смачивает покрытые хрящом суставные поверхности, устраняя их трение друг друга.

Суставная полость представляет собой герметически закрытое небольшое пространство между покрытыми хрящом суставными поверхностями и ограниченной синовиальной мембраной суставной капсулы. В полости сустава в норме содержится небольшое количество синовиальной жидкости.

Хрящ. Хрящевая ткань состоит из хрящевых клеток (хондроцитов) и основного вещества, находящегося в состоянии геля. Выделяют три разновидности хрящевой ткани: гиалиновый, фиброзный и эластичный хрящи.

Гиалиновый хрящ полупрозрачный, снаружи покрыт надхрящницей, продуцирующей молодые хрящевые клетки. Из гиалинового хряща построены эпифизарные и суставные хрящи, хрящи ребер.

Фиброзный хрящ является волокнистым коллагеновым хрящом. В основном веществе содержится большое количество коллагеновых волокон, придающих ему большую прочность. Фиброзный хрящ покрывает суставные поверхности височно-нижнечелюстного и грудино-ключичного суставов. Из фиброзного хряща построены межпозвоночные диски, мениски и внутрисуставные диски.

Эластичный хрящ. В его основном веществе содержится много сложноплетенных эластичных волокон, придающих хрящу упругость. В строении костно-суставной системы эта разновидность хрящевой ткани не принимает участие. Из него построены хрящи гортани, ушная раковина и хрящевая часть наружного слухового прохода.

При ультразвуковом исследовании нас будут интересовать, прежде всего, суставные (гиалиновые) хрящи и внутрисуставные (фиброзные) хрящи (мениски). В визуализации суставных и внутрисуставных хрящей существуют некоторые отличия, основанные на разности их структуры и возрастных особенностях. Для того чтобы избежать неправильной трактовки полученных изображений, необходимо иметь четкое представление о развитии и формировании костей.

Формирование костей, особенно длинных трубчатых, происходит из нескольких точек окостенения. Начинается оно с 8-й нед эмбриогенеза и заканчивается к 18-25 годам жизни человека.

Кости могут развиваться на почве соединительной и хрящевой тканей, поэтому различают следующие виды окостенения.

Перихондральное окостенение происходит при участии надхрящницы. Под надхрящницей откладывается костная ткань, которая постепенно замещает хрящевую ткань и образует костное вещество. С переходом хрящевой модели в костную надхрящница становится надкостницей, и дальнейшее отложение костной ткани происходит за счет надкостницы - периостальное окостенение.

Эндохондральное окостенение совершается внутри хряща. Костная ткань, проникая вглубь хряща, разрушает его и образует в центре хрящевой модели островки костной ткани (точки окостенения).

Все основные точки окостенения появляются и сохраняются в костях до начала полового созревания. Особенностью строения костей в детском возрасте

является преобладание хрящевого компонента, наличие точек окостенения и зон роста. Все это необходимо учитывать, проводя ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у детей, чтобы избежать возможных диагностических ошибок.

Гиалиновый хрящ в норме при ультразвуковом исследовании визуализируется в виде однородной гипоэхогенной структуры, равномерной по толщине и расположенной над костным контуром. Толщина гиалинового хряща варьируется в зависимости от возраста пациента. Чем меньше возраст, тем больше толщина хряща. У детей в возрасте до 3 лет толщина гиалинового хряща составляет 5-9 мм. В возрасте 3-6 лет - 4-6 мм. Дети в возрастной категории 7-14 лет имеют толщину хряща 3-5 мм, а старше 14 лет и взрослые люди - 2-3,5 мм. Четкой взаимосвязи между толщиной гиалинового хряща и половой принадлежностью пациента авторами не выявлено. С возрастом возникают дегенеративные изменения хрящевой ткани, заключающиеся в постепенном истончении суставного хряща. Известно, что ускорению процесса способствуют постоянные физические нагрузки, приходящиеся на область суставов. И в первую очередь дегенеративные изменения затрагивают коленные суставы, которые, помимо ежедневной физической нагрузки, испытывают и нагрузки массы тела. Поэтому у тучных пациентов истончение суставных хрящей коленных суставов более выражено по сравнению с другими группами суставов.

Следует отметить важную особенность визуализации гиалинового суставного хряща у детей раннего возраста. Учитывая, что рост длинных трубчатых костей осуществляется и за счет эндохондрального окостенения структура гиалинового хряща у детей младшей возрастной группы, приблизительно в возрасте до 10 лет, может выглядеть неоднородной за счет единичных или множественных точечных или диаметром не более 2 мм гиперэхогенных включений, не формирующих акустическую тень. Подобные включения являются участками окостенения. Постепенно костная ткань замещает хрящевую, разрушая ее. Этот процесс при ультразвуковом исследовании отображается в виде некоторой неровности контуров хряща и неравномерности его толщины. Подобные изменения носят двусторонний характер, возможна лишь небольшая асимметрия степени выраженности. Некоторые специалисты ультразвуковой диагностики, не имеющие практики в исследовании костно-суставной системы у детей, неверно трактуют перечисленные выше возрастные особенности. Наличие гиперэхогенных структур в проекции суставного хряща у пациентов старшей возрастной категории является проявлением дегенеративных изменений хрящевой ткани - отложение кальцинатов в суставном хряще (рис. 7-10).

При ЦДК суставной хрящ аваскулярен, так как не имеет кровеносных сосудов. Его питание осуществляется за счет синовиальной жидкости.

Внутрисуставные хрящи (суставные диски, мениски) состоят из фиброзной хрящевой ткани, по своей окружности срастаются с суставной капсулой, обладают повышенной прочностью. Внутрисуставные хрящи дополняют суставные поверхности, делая их конгруэнтными, сглаживают неровности сочленяю-

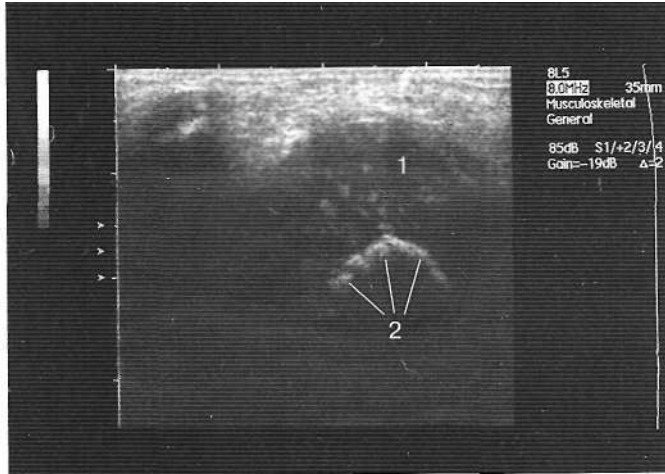


Рис. 7. Изображение гиалинового хряща у ребенка 9 месяцев жизни. 1 - гиалиновый хрящ с точечными гиперэхогенными включениями (точками окостенения), 2 - контур головки плечевой кости.

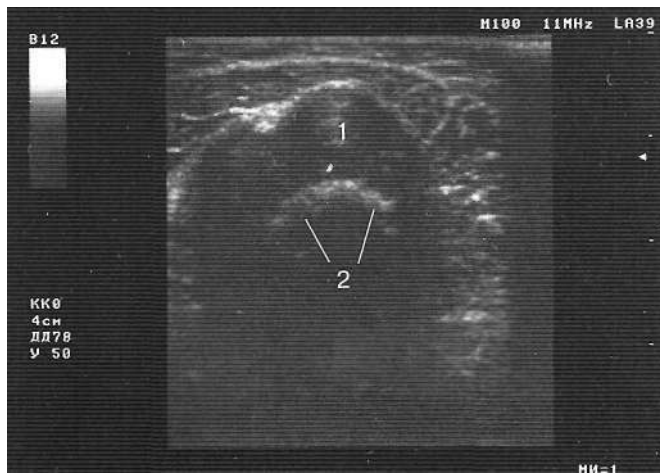


Рис. 8. Изображение гиалинового хряща у ребенка 1 года жизни. 1 - гиалиновый хрящ, 2 - контур головки плечевой кости.

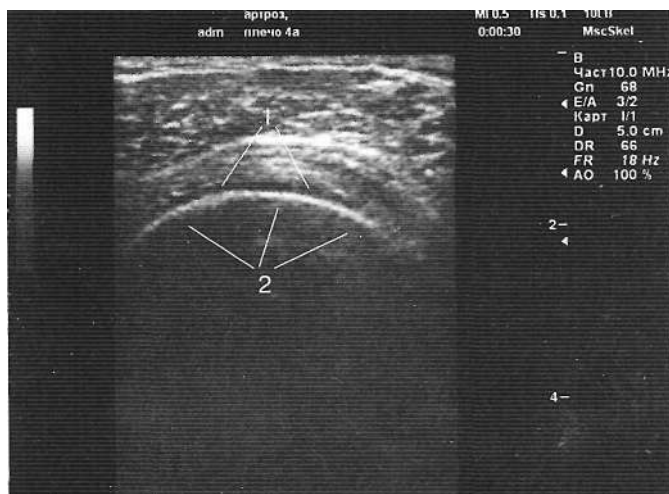


Рис. 9. Истончение гиалинового хряща у взрослого при деформирующем артрозе: гиалиновый хрящ (1) над контуром головки плечевой кости (2).

Рис. 10. Изображение гиалинового хряща у ребенка 11 лет жизни: гиалиновый хрящ (1) над суставной поверхностью локтевой кости (2).

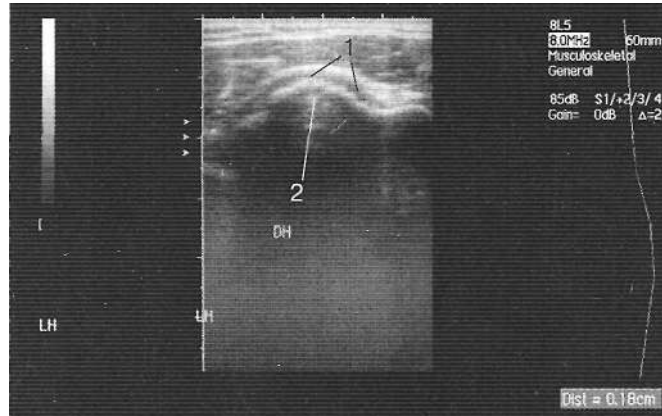
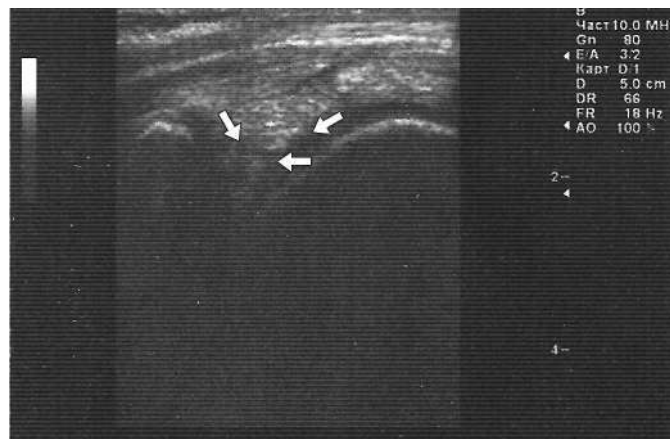


Рис. 11. Изображение мениска: мениск (стрелки).



щихся поверхностей, оказывают сопротивление толчкам и содействуют движению в суставах.

За счет фиброзной хрящевой ткани внутрисуставные хрящи при ультразвуковом исследовании визуализируются в виде однородных структур повышенной эхогенности. Суставной диск имеет округлую форму, в суставах опорно-двигательного аппарата не присутствует, входит в состав височно-нижнечелюстного сустава.

Мениски имеют полукруглую форму, представляют собой хрящевые пластины, которые вклиниваются в полость коленного сустава, разделяя его на две камеры. При ультразвуковом сканировании мениски определяются в виде структур треугольной формы с четкими ровными контурами (рис. 11).

ГЛАВА 2

Ультразвуковое исследование плечевого сустава

2.1. Нормальная анатомия плечевого сустава

Говоря об анатомии плечевого сустава, нельзя не вспомнить о нормальной анатомии плечевой кости, так как ее проксимальный и дистальный эпифизы служат суставными поверхностями плечевого и локтевого суставов.

Плечевая кость относится к длинным трубчатым костям. Проксимальный конец представлен головкой плечевой кости, которая сочленяется с суставной впадиной лопатки. Тотчас за головкой располагается анатомическая шейка плечевой кости, за которой находятся два апофиза: большой и малый бугорки. Между бугорками проходит бороздка, в которой расположено сухожилие длинной головки бицепса (двуглавой мышцы). Область, начинающаяся ниже бугорков и доходящая до границы с диафизом, называется хирургической шейкой. Это самое тонкое место плечевой кости.

Дистальный конец плечевой кости заканчивается латеральным и медиальным надмыщелками, которые являются апофизами и служат для прикрепления мышц и связок. Между надмыщелками расположена суставная поверхность для сочленения с костями предплечья. Медиальная ее часть называется блоком и служит для сочленения с локтевой костью. Латеральная часть суставной поверхности представлена головкой мыщелка плечевой кости, служащей для сочленения с лучевой костью.

Плечевой сустав по форме суставных поверхностей относится к шаровидным суставам. Сустав отличается большой подвижностью, движения осуществляются вокруг трех осей: фронтальной, сагиттальной и вертикальной. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание, вокруг сагиттальной - отведение и приведение руки, вокруг вертикальной - вращение плеча вместе с предплечьем и кистью.

Плечевой сустав образован головкой плечевой кости и суставной впадиной лопатки.

Поверхность головки плечевой кости приблизительно в 3 раза больше поверхности суставной впадины лопатки, которая дополняется и углубляется суставной губой. Суставная губа состоит из хрящевой ткани, на поперечном срезе имеет треугольную форму и прикрепляется по краям суставной капсулы.

Суставная капсула плечевого сустава прикрепляется на лопатке к костному краю суставной впадины, охватывает головку плечевой кости и прикрепляется на анатомической шейке.

Синовиальная оболочка, выстилающая изнутри полость сустава, образует два выпячивания, одно из которых формирует синовиальное влагалище для

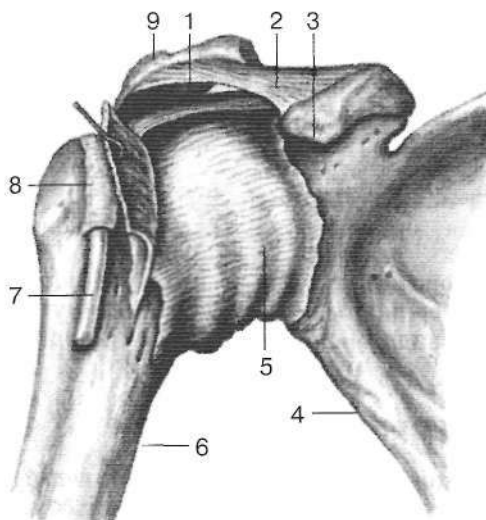


Рис. 12. Плечевой сустав (вид спереди). 1 - клювовидно-плечевая связка, 2 - клювовидно-акромиальная связка, 3 - клювовидный отросток, 4 - лопатка, 5 - суставная капсула, 6 - плечевая кость, 7 - сухожилие длинной головки бицепса, 8 - сухожилие подлопаточной мышцы, 9 - акромиальный отросток.

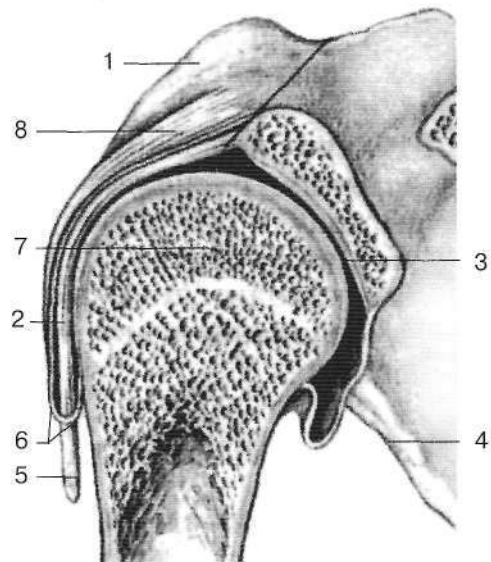


Рис. 13. Плечевой сустав (вид сбоку). 1 - клювовидный отросток, 2 и 5 - сухожилие длинной головки бицепса, 3 - суставная полость, 4 - суставная капсула, 6 - межбугорковое синовиальное влагалище, 7 - головка плечевой кости, 8 - клювовидно-акромиальная связка.

сухожилия длинной головки бицепса, другое выпячивание образует подсухожильную сумку подлопаточной мышцы, которая располагается у основания клювовидного отростка лопатки, под сухожилием подлопаточной мышцы.

Ультразвуковой визуализации доступен еще один сустав пояса верхней конечности: ключично-акромиальный сустав (рис. 12,13).

Ключично-акромиальный сустав соединяет акромиальный отросток лопатки и дистальный конец ключицы. В ряде случаев между двумя суставными поверхностями может присутствовать суставной диск. Сустав укрепляется мощными связками: ключично-акромиальной, натянутой между акромионом и клювовидным отростком лопатки и клювовидно-ключичной связкой, расположенной в стороне от сустава и соединяющей клювовидный отросток и нижнюю поверхность ключицы. В углублении клювовидно-ключичной связки располагается синовиальная сумка (рис. 14).

При ультразвуковом исследовании мягкотканых компонентов плечевого пояса оценивают следующие структуры.

1. Дельтовидная мышца расположена поверхностно, сразу под кожей и покрывает плечевой сустав со всех сторон. Начинается дельтовидная мышца от переднего края ключицы, от ости лопатки и наружного края акромиона. В связи с этим выделяют три части мышцы: ключичную, акромиальную и лопаточную. Пучки всех трех частей сходятся и прикрепляются к дельтовидной бугристости.

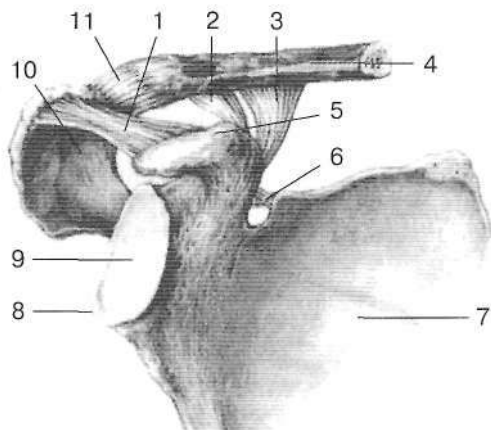
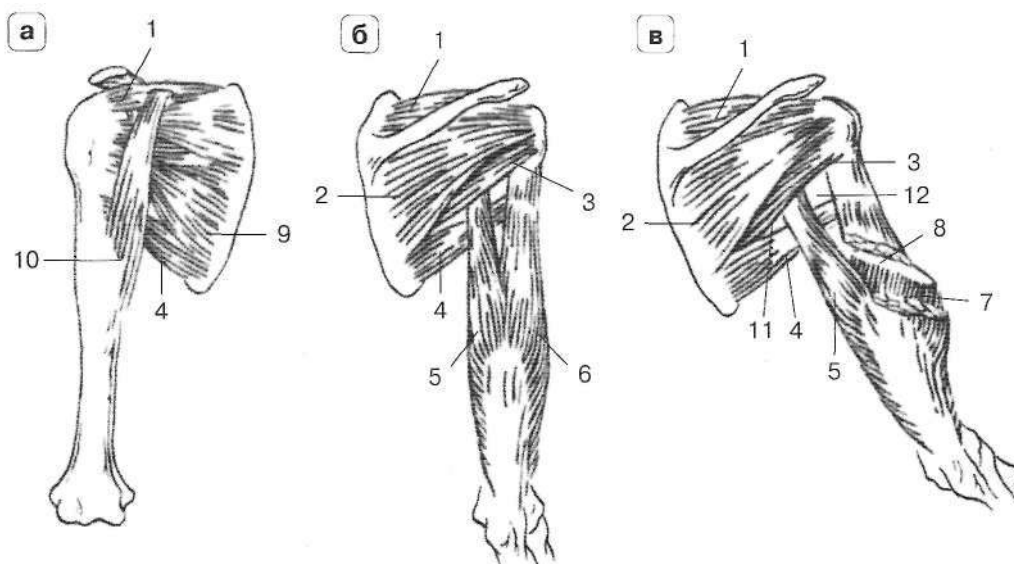


Рис. 14, Плечевой пояс. 1 - ключовидно-ахро-



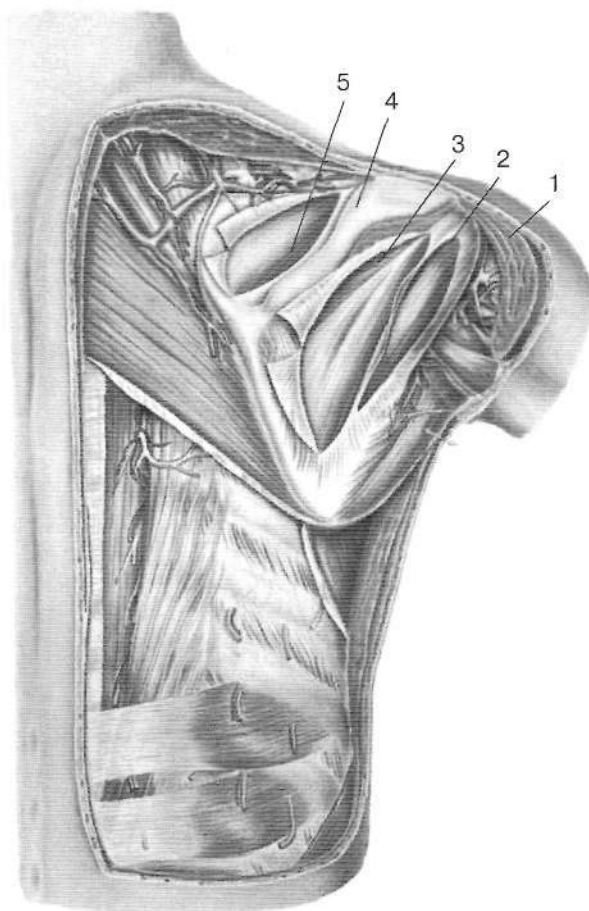


Рис. 16. Мышцы верхней конечности (вид сзади). 1 - дельтовидная мышца, 2 - малая круглая мышца, 3 - подостная мышца, 4 - ость лопатки, 5 - надостная мышца.

5. Подлопаточная мышца имеет треугольную форму, достаточно крупную, которая занимает почти всю реберную поверхность лопатки. Начинается от подлопаточной ямки и латерального края лопатки, прикрепляется к малому бугорку плечевой кости.

Между сухожилием подлопаточной мышцы и капсулой сустава локализуется сухожильная сумка подлопаточной мышцы, которая имеет сообщение с полостью сустава.

Часть пучков надостной, подостной и малой круглой мышц вплетается в капсулу сустава и образует ротаторную манжетку (рис. 15-17).

6. Двуглавая мышца плеча, или бицепс, состоит из двух головок: длинной и короткой. Длинная головка начинается длинным сухожилием от лопатки, проходит через полость плечевого сустава и ложится в межбугорковой борозде плечевой кости. Короткая головка бицепса начинается от клювовидного отростка лопатки. Обе головки соединяются и оканчиваются сухожилием в области бугристости лучевой кости.

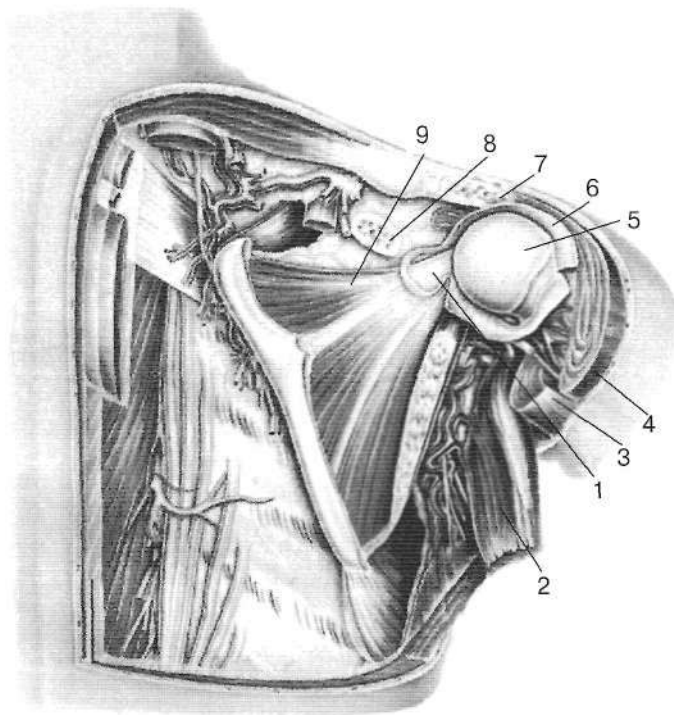


Рис. 17. Анатомические структуры верхней конечности. 1 – подлопаточная сумка, 2 – большая круглая мышца, 3 – длинная головка трехглавой мышцы, 4 – дельтовидная мышца, 5 – головка плечевой кости, 6 – суставная капсула, 7 – акромиальный отросток, 8 – клювовидный отросток, 9 – подлопаточная мышца.



Рис. 18. Схематическое изображение плечевого сустава.

Между сухожилием и бугристостью лучевой кости находится синовиальная сумка.

7. Плечевая мышца лежит глубже бицепса, берет начало от передней поверхности плечевой кости, заканчивается в области бугристости локтевой кости. Часть волокон плечевой мышцы вплетается в капсулу локтевого сустава (рис. 18).

2.2. Методика исследования и ультразвуковая анатомия плечевого сустава

Ультразвуковое исследование плечевого сустава осуществляется при помощи линейных датчиков с рабочей частотой 7-12 МГц.

Желательно наличие в кабинете врача, проводящего исследование, крутящегося стула, на который садится пациент. Сканирование начинается в положении пациента сидя лицом к врачу. Руки исследуемого, слегка согнутые в локтевых суставах, лежат на его коленях.

Ультразвуковое исследование плечевого сустава проводят в нескольких проекциях.

1. Передняя поперечная проекция. Пациент сидит лицом к врачу, руки покоятся на коленях.

Датчик располагается поперечно, в верхней трети плечевой кости, в проекции головки плечевой кости.

В этой проекции визуализируется контур большого и малого бугорков, межбугорковая борозда, в которой определяется овальной формы структура повышенной эхогенности (поперечный срез сухожилия длинной головки бицепса) (рис. 19, 20).

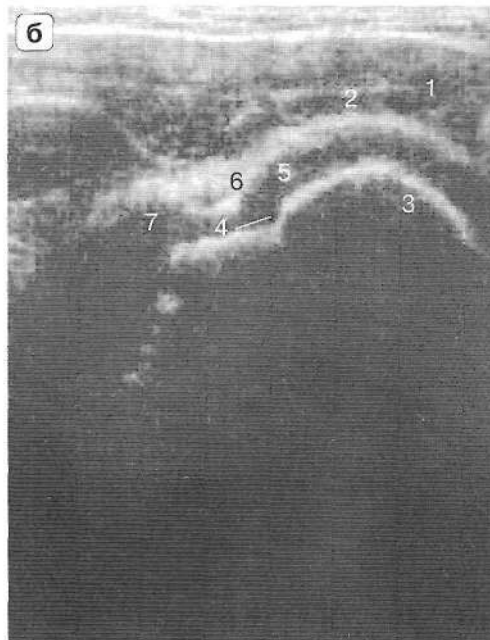
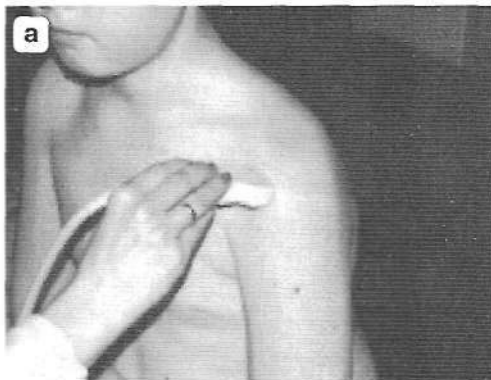


Рис. 19: а – положение датчика при исследовании плечевого сустава в передней поперечной проекции; б – изображения, получаемые при исследовании плечевого сустава в передней поперечной проекции. 1 – дельтовидная мышца, 2 – субдельтовидная слизистая сумка, 3 – головка плечевой кости, 4 – межбугорковая борозда, 5 – хрящ, 6 – сухожилие длинной головки бицепса, 7 – подлопаточная мышца.

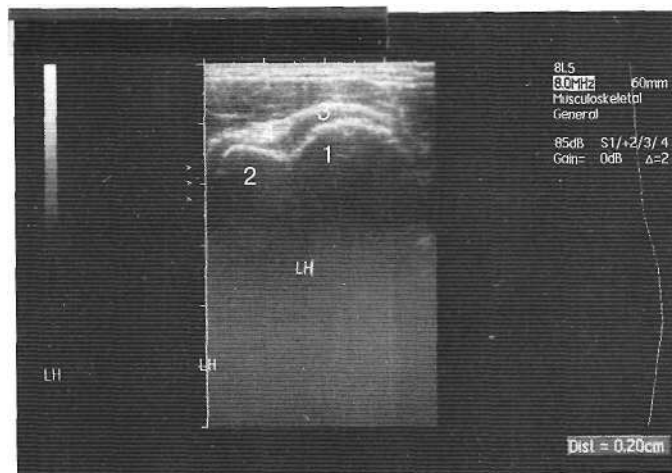


Рис. 20. Изображение длинной головки бицепса (поперечный срез), получаемое при исследовании плечевого сустава в передней поперечной проекции. 1 – контур большого бугорка, 2 – контур малого бугорка, 3 – гиалиновый хрящ, 4 – сухожилие длинной головки бицепса.

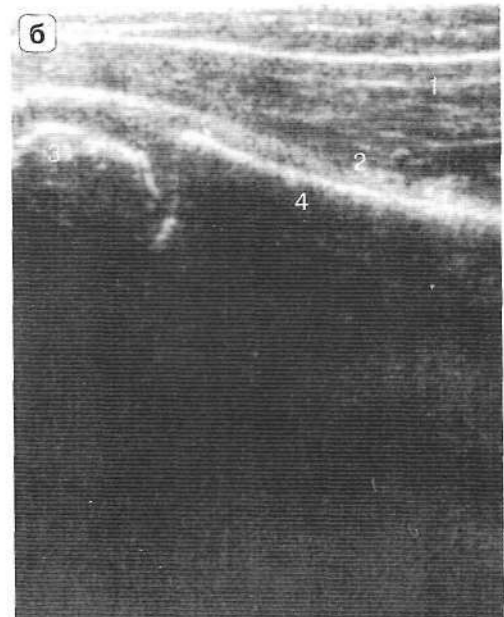
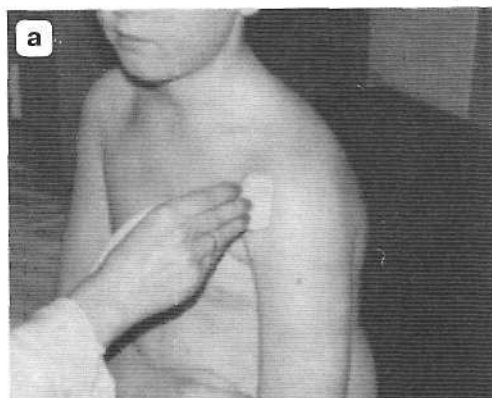


Рис. 21: а – положение датчика при исследовании плечевого сустава в передней продольной проекции; б – изображения, получаемые при исследовании плечевого сустава в передней продольной проекции. 1 – дельтовидная мышца, 2 – сухожилие длинной головки бицепса, 3 – головка плечевой кости, 4 – тело плечевой кости.

2. Передняя продольная проекция. Повернув датчик на 90° от исходного положения (см. переднюю поперечную проекцию), получаем продольное изображение сухожилия длинной головки бицепса, наружного контура плечевой кости, дельтовидной мышцы.

Сухожилие визуализируется в виде структуры повышенной эхогенности с тонкой, толщиной не более 1,5 мм, гипо- или анэхогенной линейной структурой по периферии, являющейся синовиальным влагалитцем сухожилия длинной головки бицепса (рис. 21).

3. Задняя поперечная проекция. Пациент сидит спиной к врачу. Датчик располагается поперечно под осью лопатки. В этой проекции визуализируется

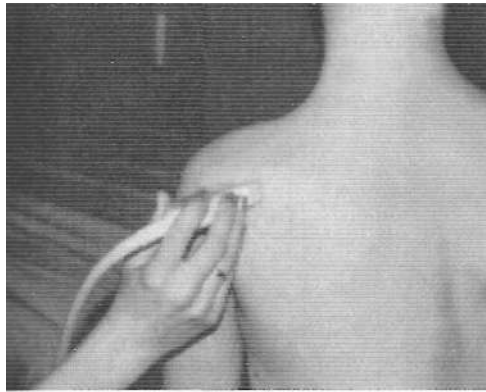
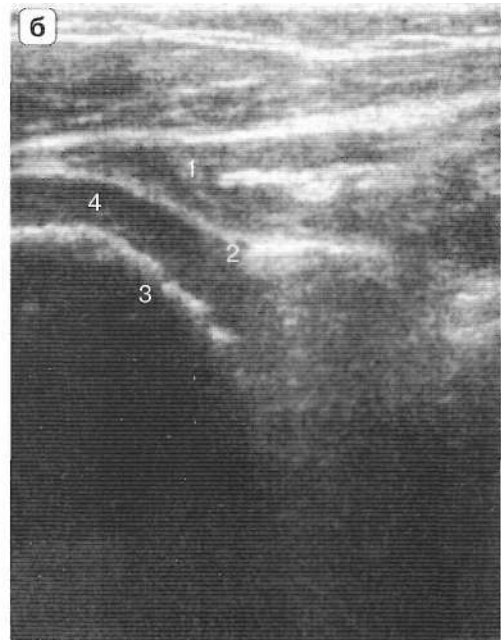


Рис. 22: а – положение датчика при исследовании плечевого сустава в задней поперечной проекции; б – изображения, получаемые при исследовании плечевого сустава в задней поперечной проекции. 1 – подостная мышца, 2 – задняя часть хрящевой губы, 3 – головка плечевой кости, 4 – хрящ.



гиперэхогенный контур головки плечевой кости и гипоэхогенный гиалиновый хрящ над контуром головки. Смещая датчик медиальнее, можно исследовать задний отдел плечелопаточного сочленения (задняя суставная губа), подостную мышцу и сухожилие подостной мышцы, дельтовидную мышцу, расположенную поверхностно.

Задняя суставная губа визуализируется в виде гиперэхогенного треугольника с вершиной, обращенной в полость сустава (рис. 22).

4. Задняя продольная проекция. Визуализируются головка плечевой кости, покрытая гиалиновым хрящом, тело плечевой кости и костный контур акромиального отростка лопатки. Под акромиальным отростком лопатки расположена субакромиальная синовиальная сумка, которая в норме не визуализируется или определяется на приборах с высокой разрешающей способностью в виде гипоэхогенной тонкой полосы толщиной около 1-2 мм. Над головкой плечевой кости определяются сухожилия надостной, подостной и малой круглой мышц. Четкость их контуров не отмечается. Над ними располагается дельтовидная мышца (рис. 23).

5. Проекция ключично-акромиального сочленения. Датчик устанавливается сверху, поперечно по отношению к длинной оси тела.

Визуализируется ключица и акромиальный отросток лопатки. Над костными структурами определяется ключично-акромиальная связка, которая имеет несколько сниженную эхогенность (рис. 24, 25).

Для лучшей визуализации мышц, составляющих ротаторную манжетку, используют несколько дополнительных доступов.

Для исследования подлопаточной мышцы и ее сухожилия пациента, сидящего лицом к врачу, просят привести руку в положение наружной ротации.



Рис. 23. Изображения, получаемые при исследовании плечевого сустава в задней продольной проекции. 1 – дельтовидная мышца, 2 – подостная и малая круглая мышцы, 3 – головка плечевой кости, 4 – хрящ.

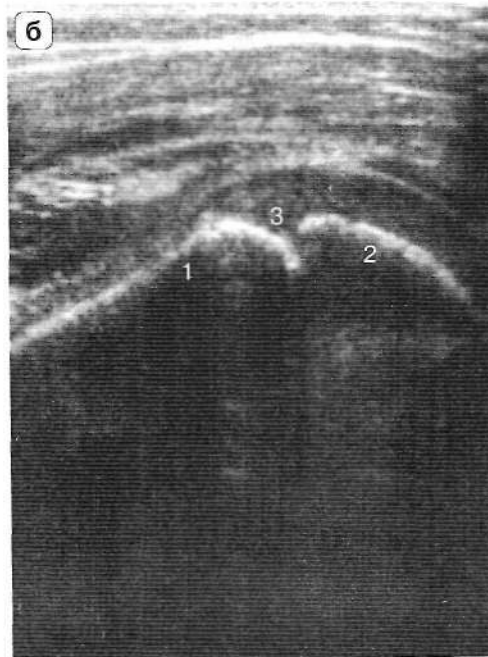
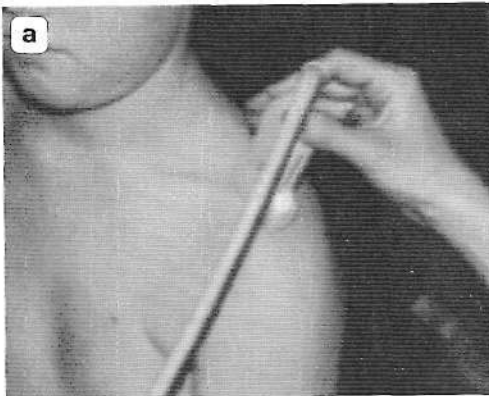


Рис. 24: а – положение датчика при исследовании ключично-акромиального сочленения; б – изображения, получаемые при исследовании ключично-акромиального сочленения. 1 – дистальный отдел ключицы, 2 – акромиальный отросток лопатки, 3 – межсуставная щель.

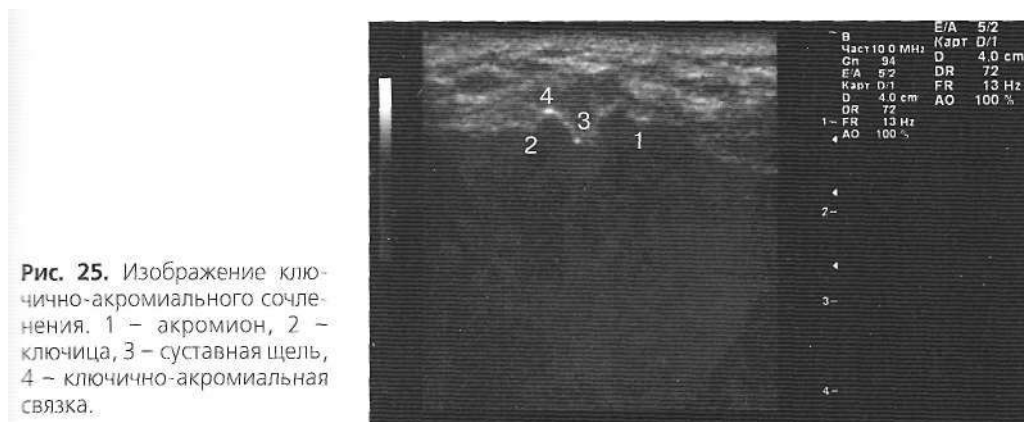


Рис. 25. Изображение ключично-акромиального сочленения. 1 – акромион, 2 – ключица, 3 – суставная щель, 4 – ключично-акромиальная связка.

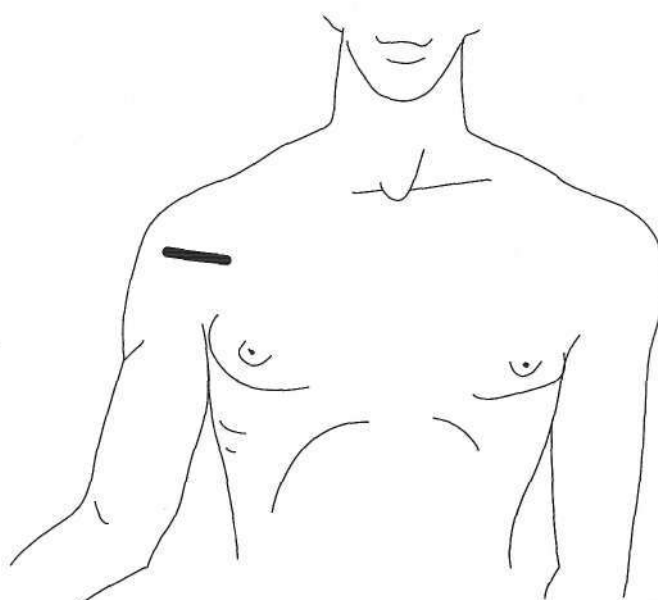


Рис. 26. Схематическое изображение положения датчика при исследовании сухожилия подлопаточной мышцы (рука находится в положении наружной ротации).

Датчик устанавливается поперечно в верхней трети плечевой кости, в проекции головки плечевой кости. В этой проекции визуализируются также контур головки плечевой кости, гиалиновый хрящ. Смещение датчика кнаружи или применение режима панорамного сканирования позволяет визуализировать большой и малый бугорки, поперечный срез сухожилия длинной головки бицепса. Исследование необходимо проводить в поперечной и продольной проекциях (рис. 26, 27).

Для оценки сухожилия надостной мышцы рука пациента должна быть заведена за спину. Расположение датчика такое же, как при исследовании сухожилия подлопаточной мышцы. Данная проекция позволяет визуализировать кон-

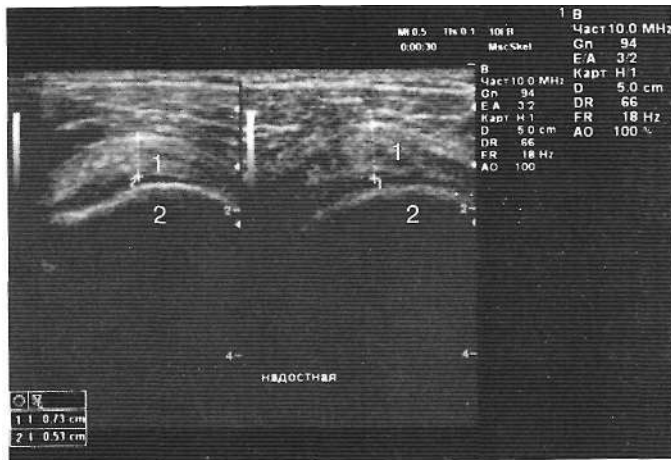


Рис. 27. Изображение сухожилия подлопаточной мышцы. 1 – сухожилие подлопаточной мышцы, 2 – контур головки плечевой кости.

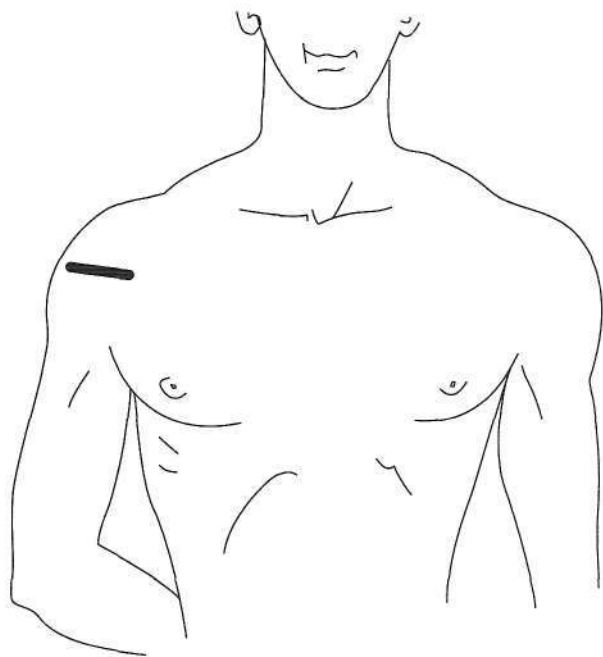


Рис. 28. Схематическое изображение положения датчика при исследовании сухожилия надостной мышцы (рука, на стороне исследования, отведена за спину).

тур головки плечевой кости, гиалиновый хрящ, надостную мышцу и ее сухожилие, дельтовидную мышцу. Под дельтовидной мышцей располагается субдельтовидная синовиальная сумка, которая в норме не содержит свободной жидкости, поэтому не визуализируется. Для оценки передней суставной губы датчик смещается медиально. Передняя суставная губа визуализируется в виде треугольника повышенной эхогенности. Исследование проводится как в поперечной, так и в продольной проекции (рис. 28)

2.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия плечевого сустава у детей в зависимости от возраста

Несмотря на широкое распространение в педиатрии ультразвукового метода исследования, его практическое применение в ортопедической практике весьма ограничено.

Скелет ребенка, выполняя опорную и двигательную функцию в условиях развития и роста, наиболее часто подвергается воздействию вредных факторов. Знание анатомо-морфологических особенностей детских суставов может послужить ключом к оценке патогенеза различных форм как врожденной, так и приобретенной патологии суставов у детей и решить проблему максимально раннего выявления и лечения.

Эхографическая картина неизменных суставов различна в зависимости от возраста ребенка (таблица 1).

К моменту рождения проксимальный эпифиз плечевой кости состоит из хрящевой ткани. В дальнейшем отмечается последовательное появление ядер окостенения: сначала в медиальной части головки плечевой кости (возрастной период до первого года жизни, но в некоторых случаях ядро окостенения может присутствовать у новорожденных). Затем, у детей в возрасте 2-3 года, точки окостенения появляются в большом бугорке и латеральной части головки плечевой кости. В 3-4 года появляется ядро окостенения в малом бугорке. Ядра окостенения постепенно сливаются, формируя костную часть головки плечевой кости к 6-му году жизни ребенка.

При ультразвуковом исследовании плечевого сустава у детей в возрастной категории **от 0 до 1 года** головка плечевой кости визуализируется в виде гипоэхогенной однородной структуры с неровными контурами. Возможна визуализация гиперэхогенной структуры в медиальной части головки, что соответствует ядру окостенения.

На рентгенограмме, в связи с хрящевым строением, головка плечевой кости у новорожденных практически не определяется (рис. 29).

Таблица 1. Эхографические параметры структур плечевого сустава в зависимости от возраста.

Возраст, лет	Контур головки плечевой кости	Хрящ над головкой плечевой кости	Высота стояния головки плечевой кости	Зоны роста плечевой кости
0-1	Неровный, зазубрен	5-8 мм с точечными гиперэхогенными включениями	0,24-1,2 см	+
1-4	Неровный, зазубрен	4-6 мм	0,8-1,2 см	+
5-9	Неровный	2,1-4,0 мм	1,8-2,2 см	+
10-14	Ровный, может быть несколько неровный	1,7-3,0 мм	1,8-2,2 см	+

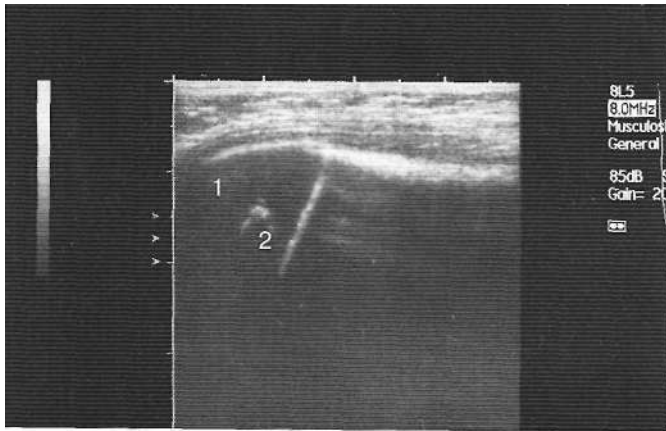


Рис. 29. Изображение головки плечевой кости в передней продольной проекции у ребенка 5 месяцев жизни. 1 – головка плечевой кости, 2 – ядро окостенения.

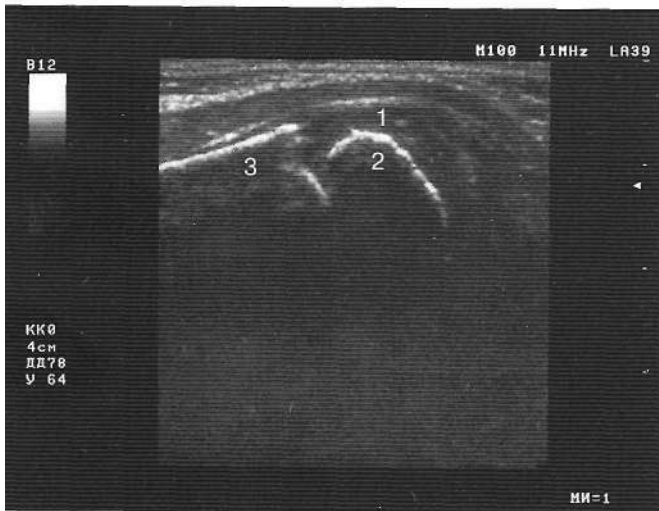


Рис. 30. Изображение плечевого сустава в передней продольной проекции у ребенка 5 лет жизни. 1 – гиалиновый хрящ, 2 – контур головки плечевой кости, 3 – плечевая кость.

Эхографическая картина плечевого сустава у детей в возрасте **от года до 4 лет** отображает процесс окостенения головки плечевой кости, который характеризуется наличием центров оссификации в проекции центральной и латеральной частей головки плечевой кости, визуализируемых в виде точечных гиперэхогенных структур. С возрастом происходит их слияние и увеличение в размерах. Отмечается неровность контура головки плечевой кости, наличие в ней зон роста, которые визуализируются в виде небольшого размера «зачубрин» (рис. 30)

На рентгенограммах у детей данного возрастного периода не могут быть определены истинные размеры, форма и контуры головки, анатомические соотношения в плечевом суставе могут быть оценены лишь ориентировочно. Четко удается оценить зоны препараторного обызвествления - их контуры, структуру.

У детей в возрасте **от 5 до 9** лет происходит прогрессирующее увеличение темпов выполнения костной тканью всего объема хрящевой головки плечевой ко-

Рис. 31. Изображение плечевого сустава в передней продольной проекции у ребенка 13 лет жизни. 1 – гиалиновый хрящ, 2 – контур головки плечевой кости.

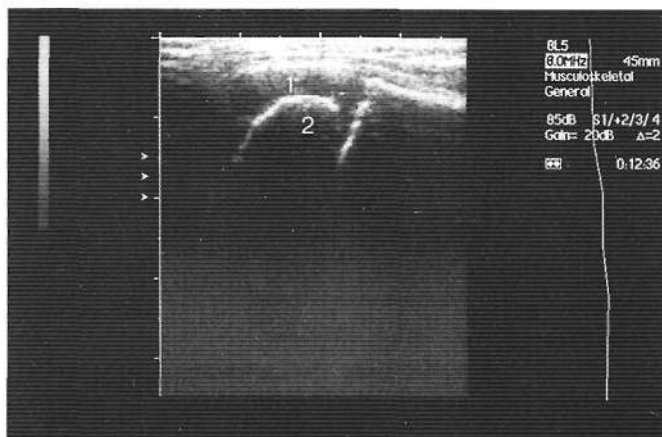
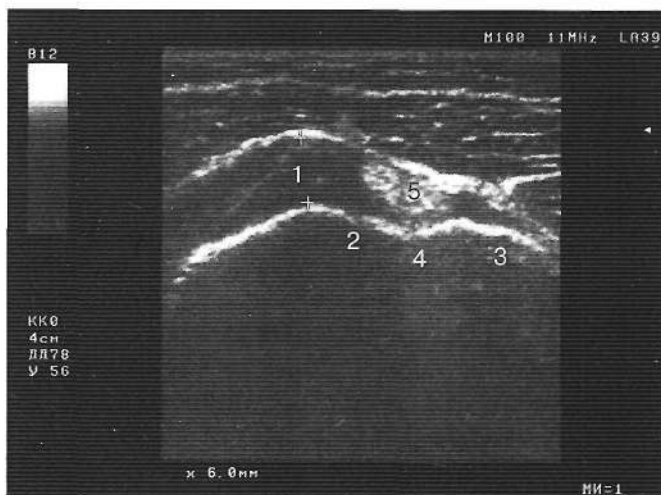


Рис. 32. Поперечное сканирование плечевого сустава ребенка 6 лет жизни. 1 – гиалиновый хрящ, 2 – контур большого бугорка, 3 – контур малого бугорка, 4 – межбугорковая борозда, 5 – поперечный срез сухожилия длинной головки бицепса.



сти. На эхограммах отмечается уменьшение толщины гиалинового хряща по сравнению с младшими возрастными категориями, неровность контура головки плечевой кости и наличие в ней зон роста (рис. 31, 32).

При рентгенологическом исследовании плечевого сустава головка плечевой кости, до завершения окостенения ее хрящевой модели, представлена двумя (реже одним) неравномерными по величине ядрами окостенения. После завершения процесса окостенения размеры и форма отображающихся на рентгенограмме костных частей головки плечевой кости в сумме соответствует ее хрящевой модели.

Период *от 10 до 14 лет* – время окостенения апофизов костей. Эхографическая картина плечевого сустава у детей данной возрастной категории практически не отличается от таковой у взрослых. Отличием может послужить наличие зон роста, которые обуславливают некоторую неровность контура плечевой кости (рис. 33).

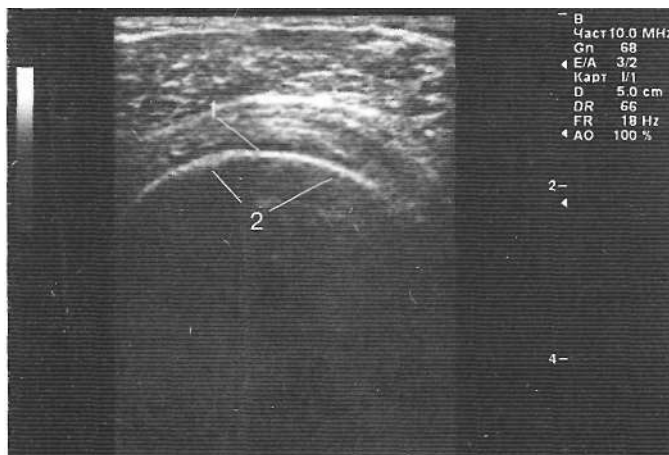


Рис. 33. Плечевой сустав (поперечное сканирование) у ребенка 14 лет. 1 – гиалиновый хрящ, 2 – контур головки плечевой кости.

На рентгенограмме плечевого сустава у детей 13-14 лет изображение головки плечевой кости по всем параметрам соответствует изображению у взрослых.

2.4. Ультразвуковые признаки патологических изменений плечевого сустава

Патологические изменения в суставах вообще и в плечевом суставе, в частности, можно условно разделить на три группы:

- 1) инволюционные (возрастные) изменения, связанные со старением костей;
- 2) изменения, обусловленные травматическими повреждениями костных и мягкотканых структур;
- 3) изменения, возникшие вследствие хронических эндокринных, воспалительных, аутоиммунных заболеваний, метаболических нарушений.

Врач ультразвуковой диагностики, если он не работает в травматологическом медицинском учреждении, в своей повседневной практике чаще всего будет сталкиваться с инволюционными изменениями в суставах. Возрастные изменения стоят на первом месте среди факторов, приводящих к развитию деформирующего артроза.

Деформирующий артроз. Этиологическими факторами, способствующими развитию деформирующего артроза, являются:

- 1) инволюционные (возрастные) изменения;
- 2) травматические повреждения;
- 3) инфекционные заболевания;
- 4) метаболические нарушения.

При деформирующем артрозе, в силу различных причин, происходит усиленная гибель хондроцитов, нарушение трофики кости, уменьшение числа костных пластинок, и как следствие, разрежение кости. Изменения начинаются с истончения суставного хряща. Постепенно происходит деформация сустав-

ных поверхностей, сужение суставной щели, разрастание костной ткани (остеофиты), обызвествление суставного хряща.

По клиническим проявлениям (наличие болевого синдрома, ограничения движений в суставах, деформации сустава или суставов) и рентгенологическим проявлениям выделяют четыре стадии заболевания. Однако ультразвуковых признаков, позволяющих четко разграничить стадии деформирующего артроза, нет.

С уверенностью можно сказать, что начальные проявления артроза можно выявить в ходе ультразвукового сканирования задолго до клинических проявлений, а в ряде случаев даже раньше, чем при рентгенологическом исследовании. Объясняется это невозможностью на рентгенограмме оценить состояние суставного хряща.

С нашей точки зрения, целесообразно разделить ультразвуковые признаки, характерные для начальных проявлений, и признаки, характерные для выраженных проявлений деформирующего артроза.

Следует отметить, что деформирующий артроз является в большинстве случаев двусторонним процессом, за исключением посттравматического артроза, который может развиваться на стороне травматического повреждения и долгое время носить односторонний характер, особенно, если он развивается в юном возрасте.

Несмотря на двусторонний характер изменений, степень выраженности на правом и левом суставах может быть различной.

Начальные проявления деформирующего артроза характеризуются неравномерным (реже равномерным) истончением суставного хряща, толщина которого становится меньше 0,15-0,17 см. Структура хряща остается однородной. Суставная щель долгое время не изменена. Контур головки плечевой кости ровный, четкий. Со временем контур головки плечевой кости становится несколько неровным, суставная щель сужается. Появление остеофитов, неровность, «зазубренность» контура головки плечевой кости, истончение суставного хряща, менее 1 мм, вплоть до полного отсутствия его визуализации или обызвествление гиалинового хряща, проявляющегося в виде гиперэхогенных точечных структур в его проекции свидетельствуют о выраженных проявлениях деформирующего артроза.

Остеофиты при ультразвуковом исследовании визуализируются в виде гиперэхогенных структур размером от 1 до 3 мм, локализующихся по краям суставных поверхностей. Остеофиты небольшого размера 1-1,5 мм могут не формировать акустическую тень.

Деформирующий артроз может поражать не только плечевой, но и ключично-акромиальный сустав. В таком случае ультразвуковые признаки будут аналогичны плечевому суставу. Суставная щель на начальных этапах не изменена, в дальнейшем отмечается ее сужение. Более поздние проявления характеризуются наличием единичных или множественных остеофитов по краям суставных поверхностей (рис. 34).

На рентгенограмме при деформирующем артрозе кость становится более прозрачной, что соответствует процессу разрежения кости (остеопороз), сус-

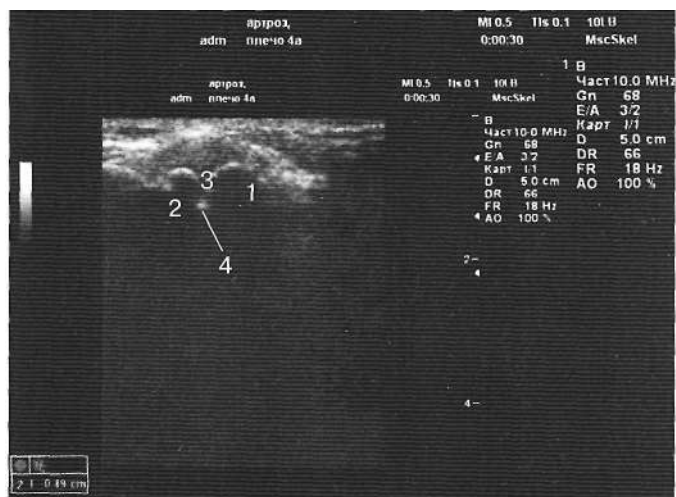


Рис. 34. Деформирующий артроз ключично-акромиального сочленения. 1 – акромийон, 2 – ключица, 3 – суставная щель (сужена), 4 – краевой остеофит.

тавные поверхности деформированы (округлость формы исчезает, края становятся неровными), рентгеновская суставная щель сужается вследствие обызвествления суставного хряща, выявляются костные наросты - остеофиты (при выраженных изменениях).

Травматические повреждения плечевого сустава. Особая ценность в ультразвуковом исследовании костно-мышечной системы заключается в возможности оценить состояние мягкотканых компонентов, которое невозможно оценить при рентгенографии, а такие современные методы исследования, как МРТ, доступны не всем пациентам. Конечно, когда речь идет о переломе кости, вопрос диагностики решается однозначно в пользу традиционного рентгеновского исследования. Однако на долю травматического повреждения мышц, сухожилий и связок приходится достаточно высокий процент. В подобных ситуациях эхография успешно помогает справиться с поставленной задачей: не только установить сам факт наличия травмы, но и максимально точно ее локализовать. В большинстве случаев при полном разрыве сухожилия у клиницистов не возникает серьезных диагностических проблем, за исключением глубоко расположенных сухожилий. Задача ультразвукового исследования при полных разрывах сухожилия заключается в том, чтобы помочь клиницисту оценить степень повреждения, дать объективную информацию о диастазе концов сухожилия и расстоянии, на котором произошел разрыв (относительно места прикрепления сухожилия к кости). Частичные разрывы сухожилий не дают выраженной клинической симптоматики и поэтому не всегда могут быть диагностированы. Ультразвуковое исследование в подобных случаях помогает отличить травматическое повреждение сухожилия от других заболеваний, а своевременно начатое консервативное лечение снижает риск полного разрыва сухожилия.

Перелом плечевой кости при ультразвуковом исследовании определяется в виде нарушения целостности наружного контура кости. Перелом без смещения костных фрагментов визуализируется в виде нарушения целостности костного контура, при котором костные фрагменты располагаются на одной линии.

Соответственно расположение фрагментов кости на разных уровнях или под углом друг к другу свидетельствует о переломе со смещением костных фрагментов.

Травматическое повреждение ротаторной манжетки включает в себя повреждение сухожилий надостной, подостной, подлопаточной или малой круглой мышц. Чаще, в силу анатомических особенностей и других причин, повреждается сухожилие надостной мышцы. Эхографическая картина зависит от характера и степени выраженности повреждений. Различают полный и частичный разрывы сухожилия. Сухожилие при полном разрыве в типичном месте при ультразвуковом исследовании не определяется. Происходит отрыв сухожилия от места его прикрепления к кости. Клинически разрыв сопровождается болевым синдромом, ограничением движений в плечевом суставе на стороне поражения, отеком мягких тканей, определяемом визуально. Прослеживается четкая связь с наличием травмирующего фактора (падение, сильный удар, ушиб и др.). Эхографически зоне разрыва соответствует гематома, которая определяется в виде анэхогенного однородного образования переменных размеров с нечеткими и неровными контурами. Данная картина характерна для «свежего» разрыва давностью не более 1-1,5 суток. Достаточно быстро происходит организация гематомы, которая при ультразвуковом сканировании визуализируется в виде неоднородной анэхогенной или гипозохогенной структуры с четкими ровными контурами округлой или неправильной округлой формы. Неоднородность гематомы обусловлена наличием мелкодисперсной взвеси или хлопьевидного осадка (чаще это фибрин, реже, при присоединении инфекции, гной). Всегда при полном разрыве сухожилия отмечается наличие жидкостного содержимого в синовиальных сумках: субдельтовидной и/или субакромиальной.

Частичные разрывы сухожилий, составляющих ротаторную манжетку, встречаются гораздо чаще по сравнению с полными разрывами. Обусловлено это, прежде всего, наличием дегенеративных изменений сухожилий у пациентов старшей возрастной группы. С возрастом эластичность сухожилий, их трофика и обменные процессы снижаются, что приводит к уменьшению растяжения сухожилий. Достаточно небольшой физической нагрузки, оказываемой на сухожилия, чтобы привести к микротравматическим повреждениям, например надрывам. Периодически повторяющаяся микротравматизация у ряда пациентов приводит к частичному разрыву сухожилия. Клинически выраженный болевой синдром отсутствует. Характерно наличие ноющих или тянущих болей, сочетающихся с ограничением движений в плечевом суставе на стороне поражения. При ультразвуковом исследовании частичный разрыв определяется нарушением целостности либо внешнего, обращенного в сторону дельтовидной мышцы, либо внутреннего, обращенного в сторону суставной полости контура, сухожилия. Протяженность разрыва может быть переменной. Нарушение целостности контура сухожилия около 1 мм принято считать надрывом, от 1 мм приблизительно до 4-5 мм - частичным разрывом. Структура сухожилия при ультразвуковом сканировании выглядит неоднородной за счет гипозохогенной полосы, соответствующей зоне разрыва. Сухожилие локально утол-

щено по сравнению с контрлатеральной стороной, экзогенность за счет отека локально снижена. В субдельтовидной и субакромиальной сумках может присутствовать свободная жидкость. Преимущественно субдельтовидный и субакромиальный бурсит отмечается при частичном разрыве наружного контура сухожилия, обращенного в сторону дельтовидной мышцы. В ряде случаев встречается еще один вариант частичного разрыва, не сопровождающегося нарушением целостности его контуров. Это так называемый внутрисухожильный, или внутривольный разрыв. При ультразвуковом исследовании контуры сухожилия четкие, ровные. Структура неоднородная за счет нарушения целостности волокон и наличия гипо- или анэхогенного участка, соответствующего зоне разрыва. Отмечается локальное утолщение сухожилия, которое сравнивается с контрлатеральной стороной.

Не менее важным, чем исследование сухожилий, составляющих ротаторную манжетку, является ультразвуковое исследование сухожилия длинной головки бицепса.

Полный разрыв сухожилия сопровождается выраженным болевым синдромом и ограничением движений на стороне поражения. При ультразвуковом исследовании сухожилие в межбугорковой борозде не определяется. При продольном сканировании, желательным с использованием режима панорамного сканирования, выявляется зона разрыва, которой будет соответствовать гематома, визуализируемая в виде анэхогенной однородной структуры с неровными контурами. При присоединении разрыва синовиального влагалища сухожилия гематома обычно имеет большие размеры. За давность гематомы свидетельствует неоднородность ее структуры и более ровные и четкие контуры.

Частичный разрыв сухожилия длинной головки бицепса возникает чаще у лиц пожилого возраста с сопутствующими дегенеративными изменениями в сухожилии. Преимущественно частичный разрыв характеризуется прерывистостью хода волокон и наличием гипозохогенного участка в зоне разрыва. При ультразвуковом исследовании, продольном сканировании, помимо неоднородности, структуры отмечается локальное утолщение сухожилия, соответствующее разрыву, и утолщение его синовиального влагалища свыше 2,5 мм за счет наличия в нем реактивного выпота. Нередко частичный разрыв сухожилия длинной головки бицепса сочетается с дегенеративными изменениями сухожилий, составляющих ротаторную манжетку (рис. 35, 36).

Изменения, возникшие вследствие хронических эндокринных, воспалительных, аутоиммунных заболеваний, метаболических нарушений

В настоящее время существует много теорий, которые объясняют причины развития дегенеративных изменений в сухожилиях и связках. Наиболее распространенной является теория развития дегенеративных изменений, возникающих в результате микротравматизации сухожилия или связки при постоянных нагрузках или механического воздействия на данные структуры извне. В результате возникающих нарушений кровоснабжения сухожилий снижается их растяжимость и развивается внутрисухожильное перерождение, приводя-

Рис. 35. Разрыв сухожилия длинной головки бицепса: справа – нормальное сухожилие; слева – разрыв сухожилия (стрелка).

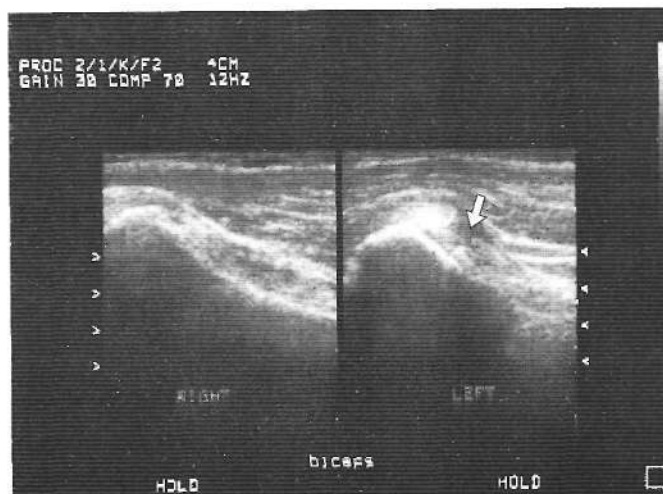
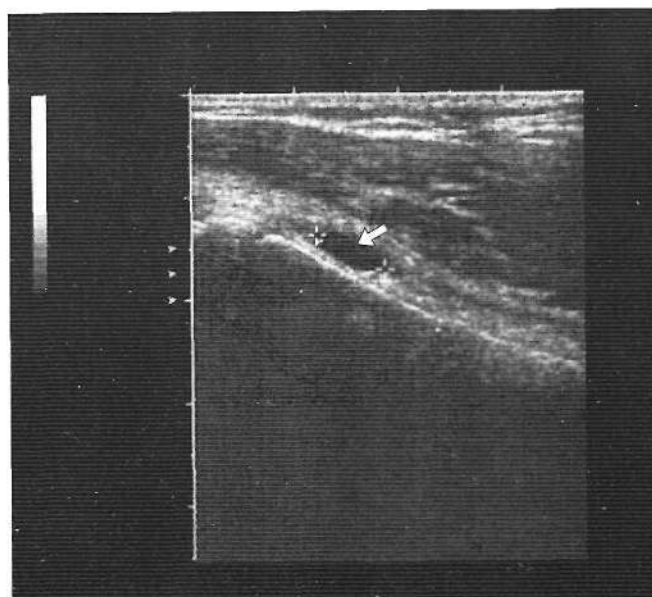


Рис. 36. Частичный разрыв сухожилия длинной головки бицепса (зона разрыва указана стрелкой).



иде к локальному либо диффузному утолщению сухожилия, в зависимости от степени распространенности процесса. Перечисленные изменения могут возникать не только в результате микротравматических повреждений сухожилий и связок, но и на фоне хронических воспалительных, системных заболеваний, при нарушении обмена веществ и на фоне длительного приема больших доз кортикостероидов. Дегенеративные изменения могут носить односторонний или двухсторонний характер, затронуть только одно или группу сухожилий. По ультразвуковым признакам определить, чем вызваны имеющиеся дегенеративные изменения сухожилий и связок, невозможно. Однако существуют некоторые ультразвуковые признаки, по которым косвенно можно предполо-

жить, например, наличие у пациента хронического воспалительного процесса. Проводя ультразвуковое сканирование, необходимо оценить целостность контуров сухожилия, его эхогенность, структуру, состояние синовиальных сумок и синовиального влагалища, если таковое имеется, а также состояние окружающих тканей.

Эхографическая картина во многом зависит от степени выраженности изменений и стадии воспалительного процесса. Различают острые и хронические тендиниты или теносиновиты (если в воспалительный процесс вовлекаются синовиальные влагалища сухожилий), а также локальная и диффузная формы.

Острый тендинит, теносиновит возникает на фоне течения острых воспалительных или инфекционных заболеваний, например, при ревматоидном артрите, инфекционном миокардите, туберкулезе, урогенитальных инфекциях, таких, как синдром Рейтера и др.

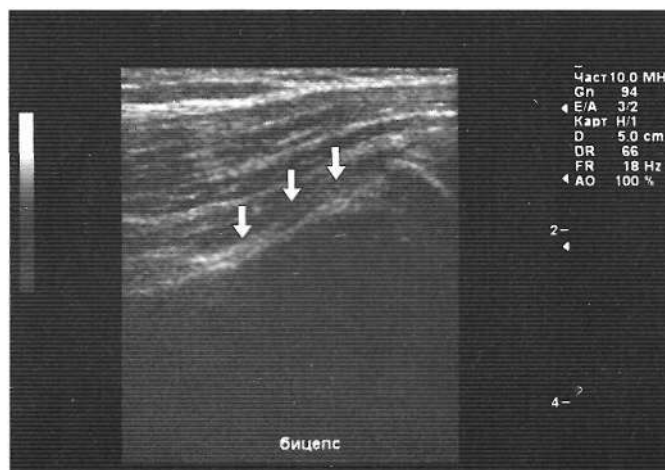
При ультразвуковом исследовании отмечается диффузное, реже - локальное утолщение сухожилия по сравнению с контрлатеральной стороной. Сложности могут возникнуть при двухстороннем поражении. В таком случае обращают внимание на эхогенность и структуру сухожилия. При остром тендините эхогенность умеренно либо значительно снижена за счет отека, структура становится неоднородной. Неоднородность структуры обусловлена наличием гипоэхогенных участков, которые могут носить локальный или диффузный характер. Изменения возникают в первую очередь в зонах с пониженным кровообращением.

Воспалительные изменения сухожилия длинной головки бицепса всегда сопровождаются изменениями в синовиальном влагалище, поэтому в данном случае речь будет идти о теносиновите сухожилия длинной головки бицепса. Помимо перечисленных выше изменений при ультразвуковом сканировании выявляются утолщение синовиального влагалища свыше 1,5-2 мм и наличие в его проекции жидкостного содержимого. Жидкость в синовиальном влагалище может распределяться неравномерно, поэтому синовиальная оболочка может визуализироваться в виде неравномерно расширенной гипоэхогенной полосы по периферии сухожилия при продольном ультразвуковом сканировании и неравномерного по толщине гипоэхогенного ободка, выявляемого при поперечном ультразвуковом сканировании (рис. 37).

Помимо изменений в самом сухожилии, при острых воспалительных заболеваниях отмечается наличие незначительного или умеренного количества свободной жидкости в синовиальных сумках. В отличие от травматических повреждений сухожилий бурсит при воспалительных процессах никогда не будет выраженным.

Хронический тендинит развивается постепенно, в ряде случаев - в течение нескольких лет. К хроническому тендиниту приводят эндокринные, аутоиммунные, хронические воспалительные заболевания, обменные нарушения. При ультразвуковом исследовании, проводимом в продольной и поперечной плоскостях сканирования, обращает на себя внимание локальное утолщение сухожилия и гетерогенность его структуры, которая обусловлена гипоэхогенными участками внутри сухожилия и/или кальцинатами. Кальцинаты при хро-

Рис. 37. Изображение сухожилия длинной головки бицепса (продольное сканирование): сухожилие длинной головки бицепса (стрелки).



ническом тендините носят множественный характер и имеют небольшие, до 1-2 мм в диаметре, размеры. Отдельно расположенные мелкие кальцинаты могут не формировать акустическую тень. Хорошо при ультразвуковом исследовании акустическая тень определяется позади мелких кальцинов, расположенных скоплениями. При оценке синовиальных сумок свободная жидкость в их проекции может не выявляться или определяться в незначительных количествах (реактивный выпот). Скопление умеренного количества свободной жидкости в синовиальных сумках не позволяет исключить обострение хронического тендинита (рис. 38-40).

Изменения, возникающие в результате воспалительных и аутоиммунных заболеваний, ограничиваются не только мягкоткаными структурами. Отдельно необходимо выделить ревматоидный артрит, так как каждому врачу, проводящему ультразвуковое исследование костно-мышечной системы, не раз придется иметь дело с пациентами, страдающими ревматоидным артритом.

Ревматоидный артрит является заболеванием, этиология которого до конца неизвестна. Большая роль в развитии болезни отводится стрептококковой, стафилококковой бактериальной инфекциям, а также вирусам и микоплазмам. В основе лежат сложные аутоиммунные процессы патогенеза. Заболевание характеризуется хроническим прогрессирующим течением с преимущественным поражением суставов. По отношению к детям и подросткам наиболее приемлем термин «ювенильный ревматоидный артрит». По данным эпидемиологических исследований ревматоидным артритом страдает до 1,4% взрослого населения. Дети болеют значительно реже. Основным пораженным органом является синовиальная оболочка сустава, которая богата иммунокомпетентными клетками. Первичный антиген, которым являются бактерия, вирус и др., вызывает повышенную продукцию измененных иммуноглобулинов (аутоантител). В ответ плазматические клетки синовиальной оболочки продуцируют антитела, называемые ревматоидными факторами. В синовиальной оболочке образуются иммунные комплексы антиген-антитело. Образование иммунных комплексов сопровождается агрегацией тромбоцитов и выделением биологически

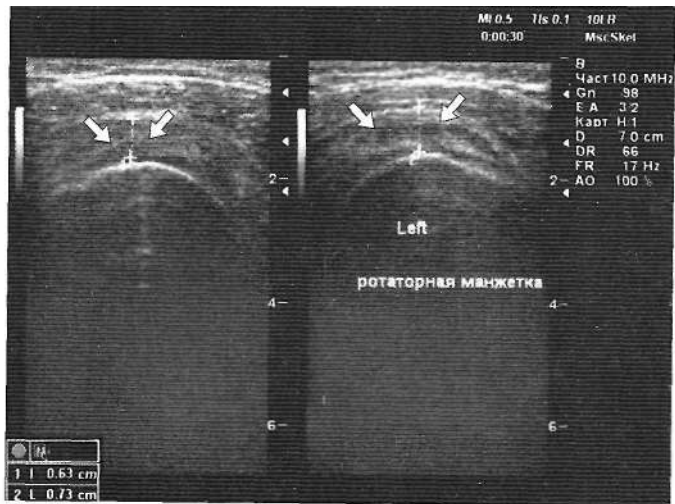


Рис. 38. Изображение ротаторной манжетки: слева – дегенеративные изменения ротаторной манжетки. Манжетка незначительно утолщена по сравнению с противоположной стороной, структура ее неоднородная (стрелки).

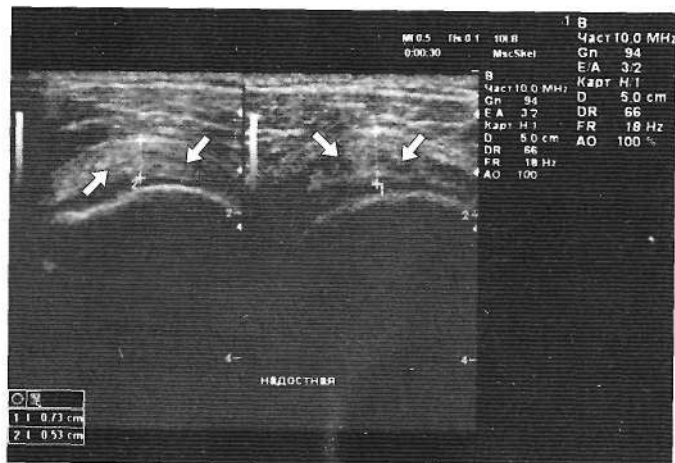


Рис. 39. Изменение структуры – слева утолщение сухожилия надостной мышцы на фоне дегенеративных изменений (хронический тендинит): сухожилие надостной мышцы (стрелки).

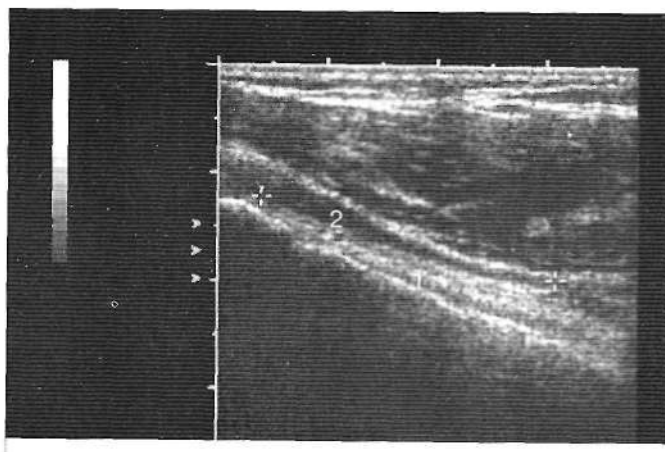


Рис. 40. Теносиновит сухожилия длинной головки бицепса. 1 – сухожилие, 2 – скопление жидкости в синовиальной оболочке.

активных веществ, которые воздействуют на стенку сосудов, повышая ее проницаемость и вызывая расширение сосудов. В полость сустава мигрируют нейтрофильные лейкоциты, которые начинают активно фагоцитировать иммунные комплексы, что приводит к выбросу протеолитических ферментов в синовиальную жидкость. В свою очередь, протеолитические ферменты активируют медиаторы воспаления, которые разрушают клеточную структуру хряща.

Иммунные комплексы циркулируют в крови, вызывая внесуставные проявления ревматоидного артрита, а могут длительное время сохраняться в синовиальной оболочке, обуславливая повреждения суставов. В начале заболевания ведущим признаком является синовит, а затем еще и артрит. Синовиальная оболочка при макроскопическом исследовании выглядит набухшей, отечной. По мере прогрессирования заболевания происходит ее разрастание на суставную поверхность, затем проникновение в суставной хрящ, в котором возникают дегенеративные изменения в виде трещин и эрозий. Синовиальная жидкость становится мутной, вязкой. Прогрессирование болезни приводит к фиброзным изменениям капсулы сустава, образованию фиброзных спаек. Возникают эрозии эпифизов костей. Изучение клеточного иммунитета показало, что в активной фазе ревматоидного артрита в периферической крови общее количество Т-клеток уменьшается, а их число в синовиальной жидкости, наоборот, увеличивается. Количество В-клеток в синовиальной жидкости существенно снижается.

Клиническая картина в начале заболевания характеризуется появлением припухлости в одном суставе, а затем, в течение 1-3 мес, появляется припухлость во втором суставе с противоположной стороны. Симметричность поражения суставов является одним из главных признаков ревматоидного артрита у детей и взрослых, с той лишь разницей, что у детей заболевание начинается с крупных суставов, а у взрослых - с мелких. Артрит может быть множественным и ограниченным, захватывающим от 2 до 4 суставов. Примерно у 10% детей ювенильный ревматоидный артрит протекает, как моноартрит. В активной фазе болезни выражен болевой синдром, который объясняется отеком периартикулярных тканей и выпотом в полость сустава. Суставы деформируются, присоединяются явления тендовагинита, бурсита. Дегенеративные изменения в мягких тканях при прогрессировании болезни приводят к развитию контрактур. Рассасывание экссудата может сопровождаться хрустом в суставах при движении.

Диагноз ревматоидного артрита ставится на основании положительного ревматоидного фактора в крови, положительных данных биопсии синовиальной оболочки, клинических проявлений.

При ультразвуковом исследовании плечевого сустава характерно наличие свободной жидкости в полости сустава, а также в субдельтовидной и субакромиальной сумках. Количество жидкости варьируется в зависимости от стадии процесса. В начальной стадии болезни в полости сустава и синовиальных сумках свободная жидкость однородная, анэхогенная, представлена в небольшом количестве. По мере прогрессирования заболевания, в активную фазу, отмечается умеренное количество неоднородной жидкости в синовиальных сумках.

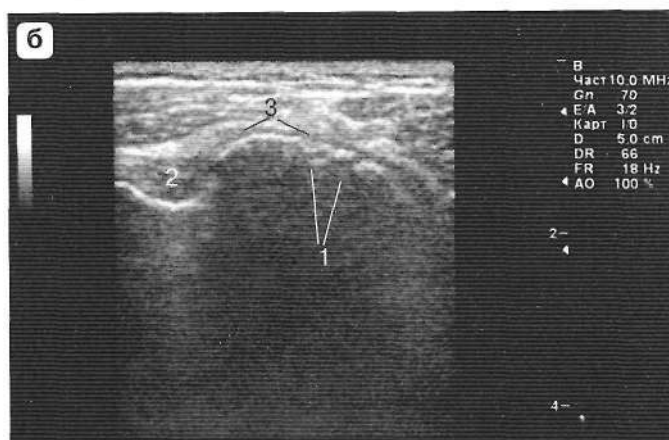
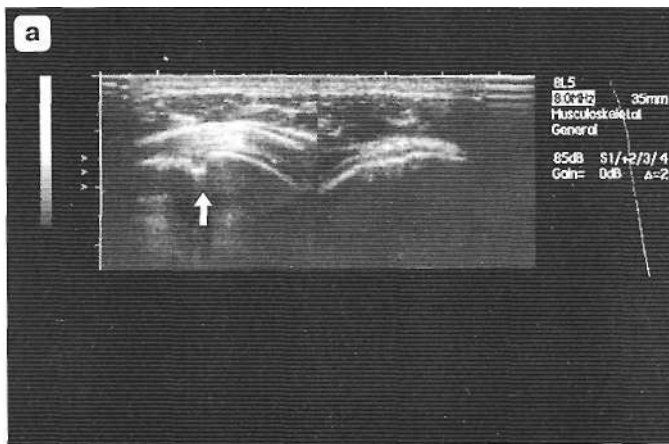


Рис. 41: а – ревматоидный артрит: передняя поперечная проекция. На эхограмме справа четко определяется дефект костной ткани (эрозия указана стрелкой); б – ревматоидный артрит (поперечное сканирование). 1 – контур головки плечевой кости неровный за счет эрозий, 2 – сухожилие длинной головки бицепса пониженной эхогенности, 3 – гиалиновый хрящ (равномерно истончен).

Синовиальная оболочка неравномерно, в ряде случаев значительно, утолщена. Гиалиновый хрящ при начальных проявлениях болезни у взрослых не изменен, при прогрессировании ревматоидного артрита - неравномерно истончен. Важным ультразвуковым признаком, помимо синовита и бурсита, является неровность наружного кортикального контура головки плечевой кости с так называемыми дефектами костной ткани (эрозии) (рис. 41). Врачи ультразвуковой диагностики, имеющие небольшой опыт в исследовании костно-мышечной системы или не сталкивающиеся в своей повседневной практике с детским контингентом, нередко ошибочно трактуют выявленные изменения кортикального слоя головки плечевой кости (или других костных структур при исследовании коленных, голеностопных суставов) в пользу эрозий, принимая за них зоны роста. По мере прогрессирования заболевания отмечается сужение суставной щели, выявляемое и при ультразвуковом сканировании. При ревматоидном артрите, вследствие вовлечения в воспалительный процесс сухожилий, отмечаются явления тендинита сухожилий, составляющих ротаторную манжетку и сухожилия длинной головки бицепса (рис. 41а).

По сравнению со взрослыми у детей редко возникают грубые деструктивные изменения костей. Более характерным проявлением ревматоидного артрита у детей является нарушение роста костей, возникающее в результате ранних сроков созревания ядер окостенения, что приводит к увеличению размеров эпифиза на стороне поражения.

При ультразвуковом исследовании плечевого сустава у детей, страдающих ревматоидным артритом, помимо выше перечисленных изменений, отмечается наличие множественных ядер окостенения в проекции гиалинового хряща на стороне поражения, исследование проводится в сравнении с контрлатеральной стороной, его неравномерное утолщение и неровность контура. При двухстороннем поражении плечевых суставов изменения будут симметричны, возможна лишь разная степень выраженности выявленных ультразвуковых изменений. Критерием поражения сустава является жидкостной компонент в полости сустава и суставных сумках, отсутствующий в норме или имеющийся в незначительном количестве. Также отмечается изменение четкости и ровности контура гиалинового хряща, а также его толщины в зависимости от возраста ребенка. Выявление множественных дополнительных ядер окостенения ранее положенного по срокам периода возможно не всегда, более информативным при эхографии является период от 3 до 10 лет.

Достаточно объективно тяжесть поражения суставов при ревматоидном артрите отражают рентгенологические данные, на основе которых выделяют 4 стадии костно-суставных изменений:

I стадия - остеопороз без рентгенологических деструктивных изменений;

II стадия - выявляются единичные костные дефекты (эрозии), суставные щели сужены, суставной хрящ и плечевая кость незначительно разрушены;

III стадия - выраженное сужение суставной рентгенологической щели, значительное разрушение суставного хряща и кости. У детей нередко отмечаются признаки подвывиха плечевой кости;

IV стадия характеризуется рентгенологическими проявлениями III стадии в сочетании с анкилозами.

Клинически в ряде случаев возникает необходимость дифференцировать ревматоидный артрит и травматическое повреждение плечевого сустава. Ультразвуковое исследование костно-мышечной системы позволяет успешно справиться не только с поставленной задачей, но и на раннем этапе выявить ультразвуковые признаки, характерные для ревматоидного артрита, существенно помогая клиницисту в решении вопроса диагностики патологического процесса.

ГЛАВА 3

1 Ультразвуковое исследование —1 локтевого сустава

3.1. Нормальная анатомия локтевого сустава

Локтевой сустав по своему строению относится к сложным суставам. В локтевом суставе сочленяются три кости: проксимальный конец лучевой кости, проксимальный конец локтевой кости и дистальный отдел плечевой кости. (Анатомия плечевой кости подробно описана во II главе.)

Локтевая кость относится к костям предплечья и занимает медиальное расположение. Проксимальный конец кости представлен блоковидной вырезкой, которая служит для сочленения с блоком плечевой кости. Блоковидная вырезка продолжается в два отростка: передний венечный отросток, который сочленяется с головкой лучевой кости, и задний локтевой отросток, к которому прикрепляется общее сухожилие трехглавой мышцы плеча. Между сухожилием и кожей, в области локтевого отростка, залегает синовиальная сумка. Дистальный конец кости является головкой локтевой кости, которая имеет суставную окружность для сочленения с лучевой костью.

Лучевая кость, так же как и локтевая, относится к костям предплечья и занимает латеральное положение. Проксимальный конец называется головкой лучевой кости, на которой находится суставная ямка, необходимая для сочленения с головкой мыщелка плечевой кости. Тотчас за головкой лучевой кости находится шейка лучевой кости, за которой расположена бугристость лучевой кости, к которой прикрепляется двуглавая мышца плеча. Дистальный конец лучевой кости служит для сочленения костями запястья: ладьевидной и полулунной. Несколько выше запястной суставной поверхности, с медиальной стороны, имеется локтевая вырезка, в которую входит головка локтевой кости (рис. 42, 43).

Сочленяющиеся поверхности дистального отдела плечевой кости, проксимального отдела локтевой кости и проксимального отдела лучевой кости образуют три сустава, заключенных в одну капсулу:

- плечелоктевой сустав образован блоком плечевой кости и блоковидной вырезкой локтевой кости. Он относится к блоковидному суставу;
- плечелучевой сустав образован головкой мыщелка плечевой кости и суставной ямкой головки лучевой кости. По форме суставных поверхностей сустав является шаровидным;
- лучелоктевой сустав образован сочленением суставной окружности лучевой кости и лучевой вырезкой локтевой кости.

Суставная капсула - общая для всех трех суставов. На локтевой кости она прикрепляется по краю блоковидной вырезки, а на лучевой кости фиксируется к шейке лучевой кости. Суставная капсула укреплена тремя связками: колла-

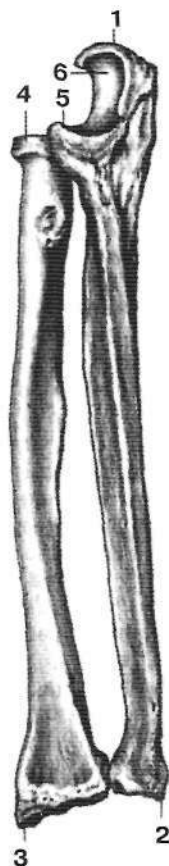


Рис. 42. Кости предплечья: вид спереди. 1 – локтевой отросток, 2 – шиловидный отросток локтевой кости, 3 – шиловидный отросток лучевой кости, 4 – головка лучевой кости, 5 – венечный отросток, 6 – блоковидная вырезка.

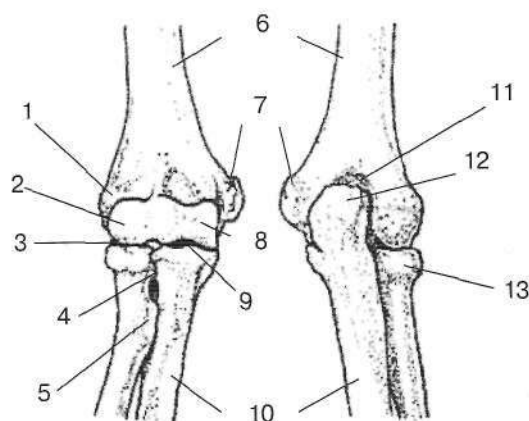


Рис. 43. Схема (1) строения локтевого сустава. 1 – латеральный надмыщелок, 2 – головка мышцелка, 3 – плечелучевой сустав, 4 – проксимальный лучелоктевой сустав, 5 – бугристость лучевой кости, 6 – плечевая кость, 7 – медиальный надмыщелок, 8 – блок, 9 – плечелоктевой сустав, 10 – локтевая кость, 11 – ямка локтевого отростка, 12 – локтевой отросток, 13 – головка лучевой кости.

теральной лучевой связкой, начинающейся от латерального надмыщелка плечевой кости и прикрепляющейся к краю блоковидной вырезки локтевой кости одним пучком, другим вплетаясь в кольцевидную связку; коллатеральной локтевой связкой, которая начинается от медиального надмыщелка плеча, прикрепляясь к медиальному краю блоковидной вырезки локтевой кости; кольцевидной связкой, охватывающей шейку лучевой кости и прикрепляющейся к краям лучевой вырезки локтевой кости (рис. 44, 45).

Мышцы предплечья разделяются на сгибатели, разгибатели, пронаторы и супинаторы. Некоторые мышцы сгибают и разгибают кисть, другие - только пальцы. Пронаторы и супинаторы осуществляют движения лучевой кости. В зависимости от глубины залегания, мышцы предплечья делятся на поверхностные и глубокие. По своему положению они входят в две группы: переднюю и заднюю.

Мышцы передней группы представлены сгибателями и пронаторами, задней - разгибателями и супинаторами.

Мышцы передней группы, располагающиеся поверхностно, берут свое начало от медиального надмыщелка плеча.

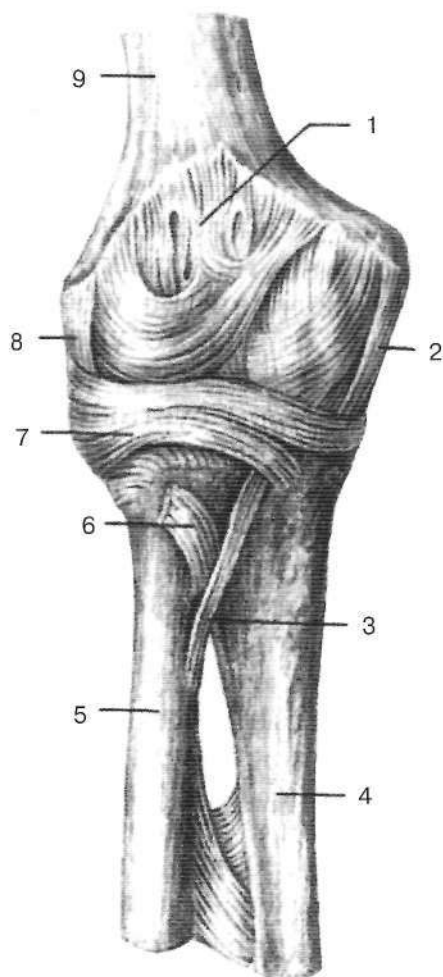


Рис. 44. Локтевой сустав: вид спереди. 1 – суставная капсула, 2 – локтевая коллатеральная связка, 3 – косая хорда, 4 – локтевая кость, 5 – лучевая кость, 6 – сухожилие двуглавой мышцы плеча (отрезано), 7 – кольцевая связка лучевой кости, 8 – коллатеральная связка лучевой кости, 9 – плечевая кость.

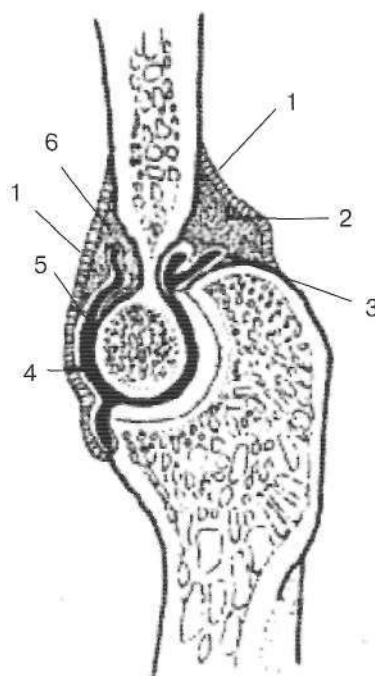


Рис. 45. Схема (2) строения локтевого сустава. 1 – капсула, 2 – задняя жировая клетчатка, 3 – синовиальная оболочка, 4 – полость сустава, 5 – синовиальная оболочка, 6 – передняя жировая клетчатка.

Мышцы задней группы, располагающиеся поверхностно, начинаются в области латерального надмыщелка плечевой кости.

Мышцы глубокого слоя передней и задней групп начинаются уже не от мыщелков плечевой кости, а от костей предплечья и от межкостной перепонки.

Прикрепляются сгибатели и разгибатели кисти (поверхностный и глубокий слои) к основанию пястных костей, а сгибатели и разгибатели пальцев (также по-



Рис. 46: а – положение датчика при исследовании локтевого сустава в передней поперечной проекции; б – изображения структур, получаемые при исследовании локтевого сустава в передней поперечной проекции. 1 – контур мыщелка плечевой кости; 2 – контур головки локтевой кости; 3 – контур головки лучевой кости; 4 – суставная щель.

верхностный и глубокий слои) - к фалангам, за исключением длинной мышцы, отводящей большой палец, которая прикрепляется к I пястной кости.

Между коротким лучевым разгибателем запястья, относящимся к мышцам передней группы поверхностного слоя, и основанием III пястной кости, к которому он прикрепляется, имеется небольшая синовиальная сумка.

3.2. Методика исследования и ультразвуковая анатомия локтевого сустава

Локтевой сустав очень удобный для проведения ультразвукового исследования. Большинство компонентов, как костных, так и мягкотканых, локтевого сустава имеют небольшую глубину залегания, поэтому предпочтительней использовать датчики с рабочей частотой от 10 до 14 МГц.

Ультразвуковое исследование проводится в шести стандартных позициях, в положении пациента сидя лицом к врачу, проводящему исследование.

1. Передняя поперечная проекция. Рука пациента разогнута в локтевом суставе. Датчик устанавливается поперечно на передней поверхности руки в области локтевого сгиба. В этой проекции визуализируется контур мыщелка плечевой кости, контур головки локтевой кости, контур головки лучевой кости и суставная щель (рис. 46).

2. Передняя продольная медиальная проекция. Датчик поворачивается на 90° от исходного положения и устанавливается медиально в проекции

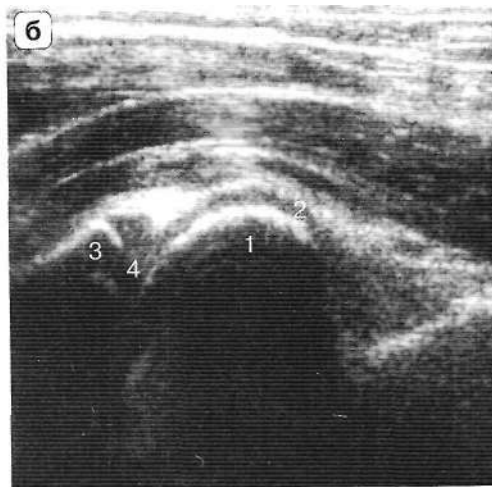
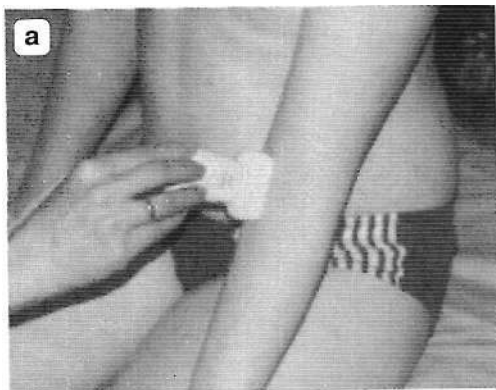


Рис. 47: а – положение датчика при исследовании локтевого сустава в передней продольной медиальной проекции (плечелоктевой сустав); б – изображения, получаемые при исследовании локтевого сустава в передней продольной медиальной проекции (плечелоктевой сустав). 1 – контур медиального надмыщелка плечевой кости; 2 – хрящ; 3 – контур суставной поверхности локтевой кости; 4 – суставная щель; 5 – мышцы.

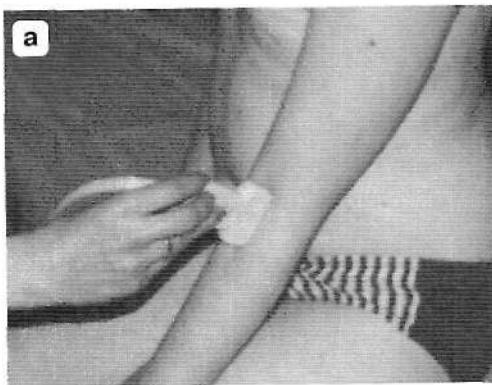


Рис. 48: а – положение датчика при исследовании локтевого сустава в передней продольной латеральной проекции (плечелучевой сустав); б – изображения, получаемые при исследовании локтевого сустава в передней продольной латеральной проекции. 1 – блок плечевой кости; 2 – хрящ; 3 – контур головки локтевой кости; 4 – суставная щель.

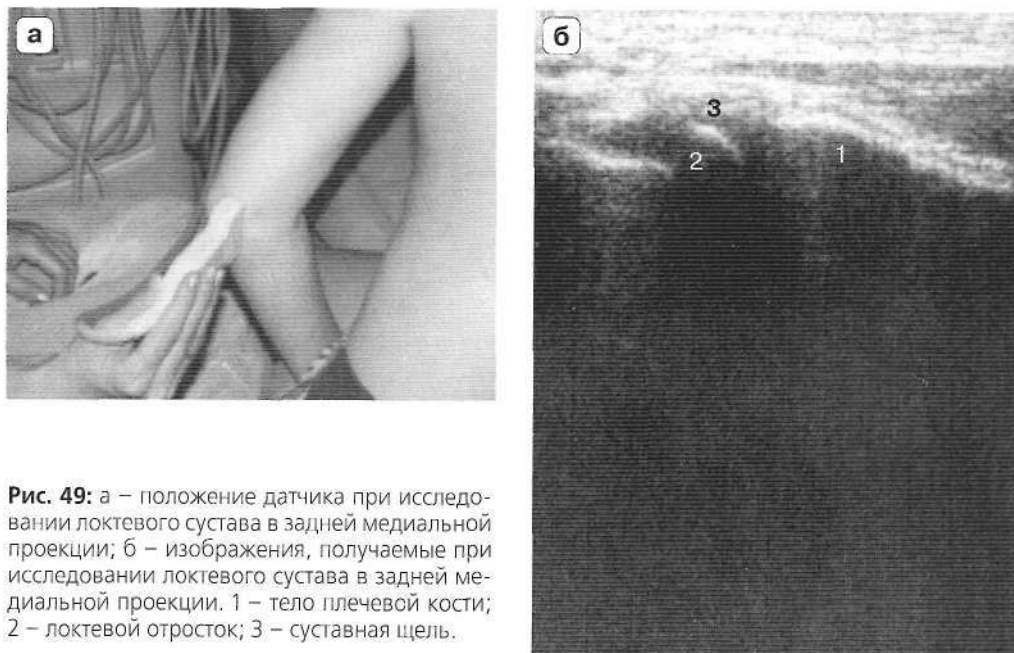


Рис. 49: а – положение датчика при исследовании локтевого сустава в задней медиальной проекции; б – изображения, получаемые при исследовании локтевого сустава в задней медиальной проекции. 1 – тело плечевой кости; 2 – локтевой отросток; 3 – суставная щель.

плечелоктевого сустава. Данная проекция позволяет оценить блок плечевой кости, контур головки локтевой кости, гиалиновый хрящ, венечную ямку, дистальный отдел сухожилия двуглавой мышцы плеча, сухожилие плечевой мышцы (рис. 47).

3. Передняя продольная латеральная проекция. Датчик располагается продольно в проекции плечелучевого сустава. Из данного положения оценивается контур латерального надмыщелка плечевой кости, головка лучевой кости, гиалиновый хрящ, суставная щель и сухожилия разгибателей предплечья (рис.48).

4. Задняя медиальная продольная проекция. Рука пациента согнута в локтевом суставе и несколько отведена кнаружи. Датчик располагается продольно, медиальнее локтевого отростка. Этот доступ позволяет оценить кортикальный (наружный) контур плечевой кости, суставную щель, контур локтевого отростка, сухожилие трехглавой мышцы и синовиальную сумку локтевого отростка (рис. 49).

5. Задняя латеральная проекция. Рука пациента согнута в локтевом суставе. Датчик устанавливается продольно, несколько латеральнее и выше лучевого отростка. В этой проекции визуализируется наружный контур плечевой кости, контур локтевого отростка, суставная щель (рис. 50).

6. Задняя поперечная проекция. Датчик устанавливается поперечно над локтевым отростком. Рука пациента согнута в локтевом суставе. Данный доступ позволяет оценить дистальный отдел плечевой кости, локтевую ямку и мягкотканые структуры (рис. 51).



Рис. 50: а – положение датчика при исследовании локтевого сустава в задней латеральной проекции; б – изображения, получаемые при исследовании локтевого сустава в задней латеральной проекции. 1 – контур плечевой кости; 2 – контур локтевого отростка; 3 – межсуставная щель.

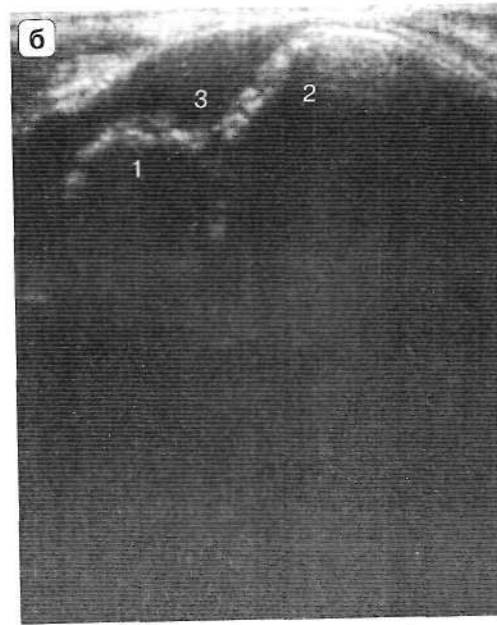


Рис. 51: а – положение датчика при исследовании локтевого сустава в задней поперечной проекции; б – изображения, получаемые при исследовании локтевого сустава в задней поперечной проекции. 1 – плечевая кость; 2 – локтевая ямка; 3 – мягкотканые структуры.



3.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия локтевого сустава у детей в зависимости от возраста

Ультразвуковая картина локтевого сустава у детей существенно отличается не только от таковой у взрослых, но и у детей различной возрастной категории (таблица 2).

Рост костей, так же как и оссификация их отделов, имеющих хрящевое строение, представляет собой непрерывный процесс. Показатели эхографической картины локтевого сустава, равно как и других суставов, определенные для возраста, например, 3 года, через несколько лет окажутся недействительными, потому что контур суставных поверхностей, ширина суставной щели, толщина гиалинового хряща и количество точек окостенения успевают претерпеть определенные изменения.

Дистальный отдел плечевой кости и проксимальные отделы лучевой и плечевой костей к моменту рождения ребенка представлены хрящевой структурой и развиваются в дальнейшем за счет отдельных точек окостенения.

Возрастные особенности

От 3 месяцев до 1 года жизни ребенка хрящевое строение имеют:

- дистальный эпифиз плечевой кости;
- латеральный и медиальный надмыщелки плечевой кости;
- весь венечный отросток;
- частично верхняя часть локтевого отростка;
- головка лучевой кости.

При ультразвуковом исследовании дистальный эпифиз плечевой кости, головка лучевой кости и венечный отросток четко не визуализируются за счет их хрящевой структуры.

Контур локтевого отростка неровный, визуализируется фрагментарно. Суставная щель не может быть достоверно оценена, имеет переменные размеры и форму (рис. 52-55). На рентгенограммах, также как и при эхографическом исследовании, невозможно оценить высоту и форму рентгенологической суставной щели, размеры и контуры метаэпифизов костей, образующих сустав.

Возрастная категория **от года до 5** лет жизни характеризуется началом окостенения дистального эпифиза плечевой кости и головки лучевой кости. В дис-

Таблица 2. Ультразвуковая картина локтевого сустава в зависимости от возраста

	Возраст, лет	Головка локтевой кости	Зоны роста локтевой кости	Головка лучевой кости	Зоны роста лучевой кости
1.	0-1	Не сформирована	+	Не сформирована	+
2.	1-4	Неровный, фрагментарный контур	+	Неровный контур	+
	5-9	Сформированный контур, неровный	+	Неровный контур	+
	10-14	Ровный контур	+	Ровный контур	±

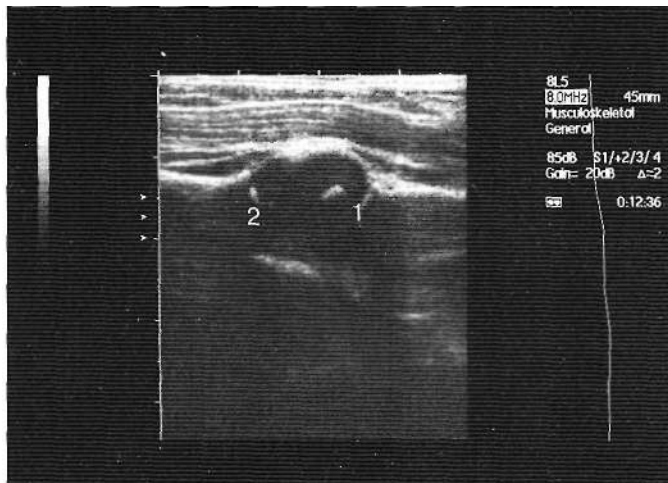


Рис. 52. Плечелоктевой сустав: нечеткий контур дистального эпифиза плечевой кости (1) и проксимального эпифиза локтевой кости (2) у ребенка 7 месяцев жизни.

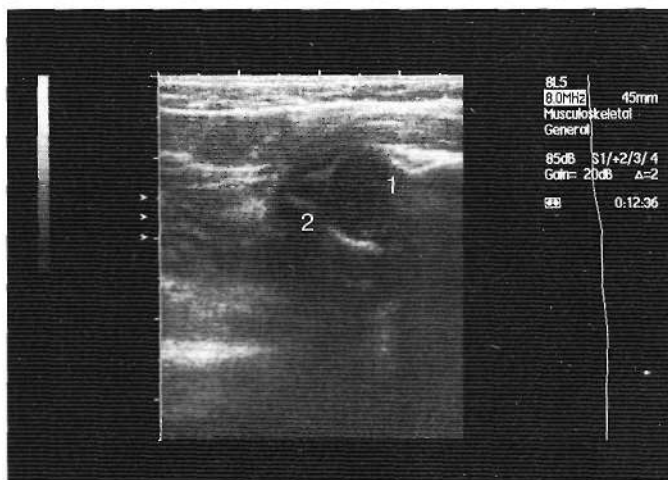


Рис. 53. Плечелучевая кость: нечеткость контуров дистального эпифиза плечевой кости (1) и проксимального эпифиза (2) лучевой кости.

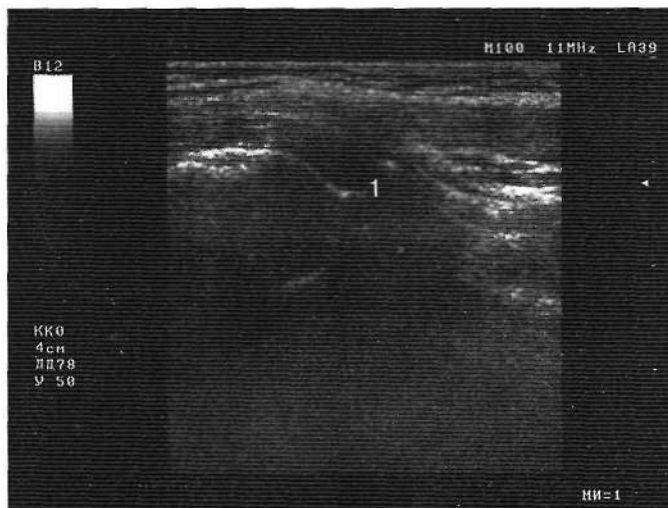


Рис. 54. Плечелучевой сустав ребенка 6 месяцев жизни: нечетко определяется контур дистального эпифиза плечевой кости (1). (Суставную щель и проксимальный эпифиз лучевой кости оценить не представляется возможным.)

Рис. 55. Плечелоктевой сустав ребенка 6 месяцев жизни: определяется гипозоногенная структура, представляющая собой «слияние» эпифизов плечевой и локтевой костей.



тальном эпифизе оксифицируются только головки латерального мышцелка и блока плечевой кости. Центр окостенения головки лучевой кости появляется к 3 годам. В некоторых случаях к 4-5 годам возможно появление центра оксификации в медиальном надмышцелке плечевой кости, хотя средний возраст составляет 6-7 лет.

В данной возрастной категории хрящевое строение сохраняют:

- латеральный и медиальный надмышцелки плечевой кости;
- большая часть головки плечевой кости;
- венечный отросток;
- верхняя часть локтевого отростка локтевой кости.

При ультразвуковом исследовании сохраняются (по сравнению с детьми в возрасте до 1 года жизни) нечеткость контуров дистального эпифиза плечевой кости, фрагментарная визуализация контура локтевого отростка. В проекции медиального надмышцелка лоцируются точки окостенения в виде гиперэхогенных точечных структур без акустической тени. Суставная щель достаточно широкая, оценить ее объективно не представляется возможным (рис. 56-58).

Возрастная категория **7-11 лет**. В среднем к 6-7 годам начинается оксификация медиального надмышцелка плечевой кости. К 10 годам окостеневаает почти весь блок плечевой кости. Хрящевое строение сохраняют:

- латеральный надмышцелок плечевой кости;
- небольшой участок дистального эпифиза плечевой кости;
- апофизы (частично);
- одна треть локтевого отростка локтевой кости.

При ультразвуковом исследовании медиальный надмышцелок плечевой кости четко не визуализируется. В его проекции определяются ядра окостенения в виде гиперэхогенных округлых или овальных структур диаметром около 1-2 мм. Контур локтевого отростка, головки лучевой кости неровный, фрагментарный. Суставная щель неправильной формы, неравномерная по ширине (рис. 59-62).

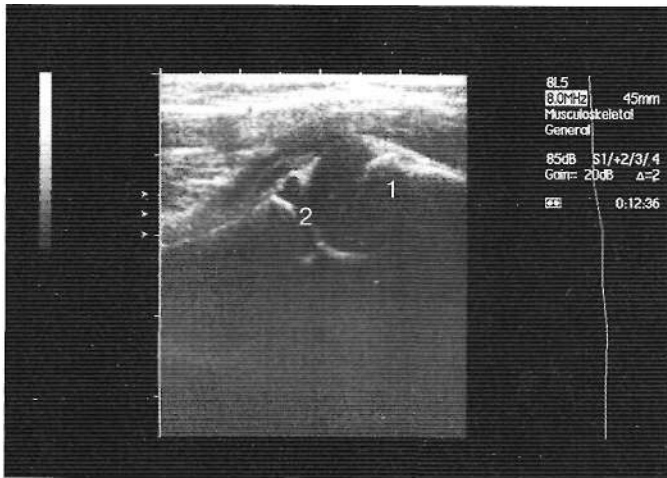


Рис. 56. Плечелучевой сустав ребенка 2 лет жизни. Контур эпифизов плечевой (1) и лучевой (2) костей более четкий. (Сохраняется хрящевая структура эпифизов.)

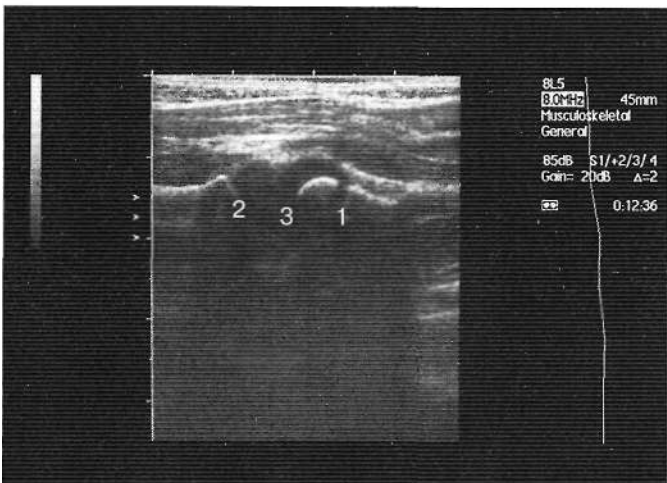


Рис. 57. Плечелоктевой сустав ребенка 2,5 лет. 1 – контур эпифиза плечевой кости, 2 – нечеткость контура проксимального эпифиза локтевой кости, 3 – суставная щель.

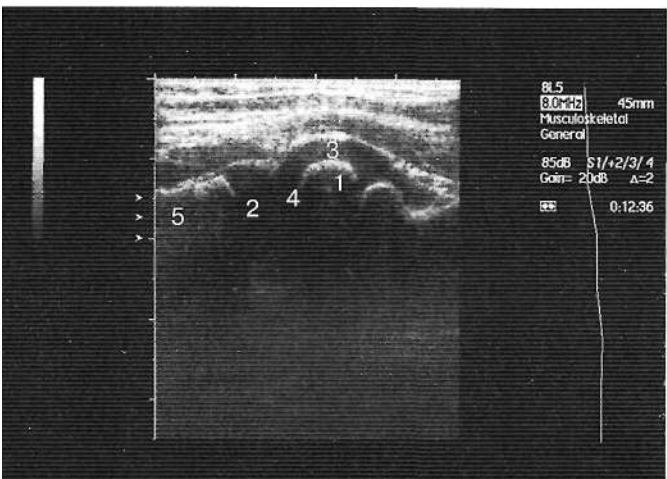


Рис. 58. Плечелучевой сустав ребенка 5,5 лет жизни: фрагментарно визуализируется контур дистального эпифиза плечевой кости (1) и проксимального эпифиза лучевой кости (2); гиалиновый хрящ (3); суставная щель (4); фрагмент лучевой кости (5).

Рис. 59. Плечелоктевой сустав ребенка 9 лет. 1 – плечевая кость, 2 – дистальный эпифиз плечевой кости, 3 – локтевая кость, 4 – нечеткость, фрагментарность контура проксимального эпифиза локтевой кости, 5 – гиалиновый хрящ; 6 – суставная щель.

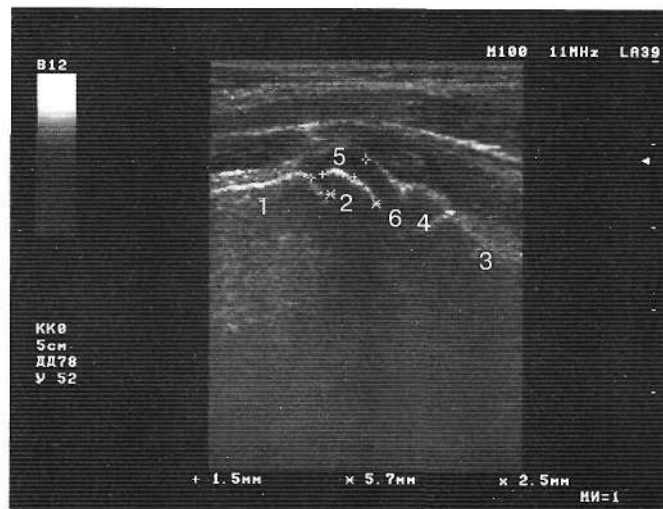


Рис. 60. Плечелучевой сустав ребенка 9 лет. 1 – контур дистального эпифиза плечевой кости, 2 – гиалиновый хрящ; 3 – контур проксимального эпифиза лучевой кости с ядром окостенения, 4 – лучевая кость.

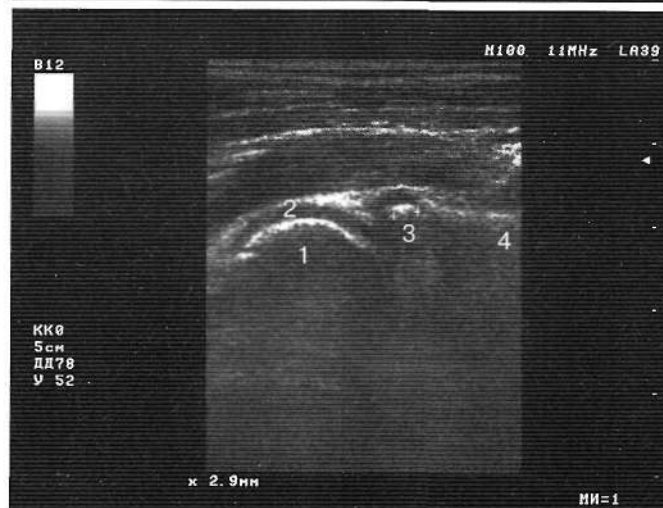
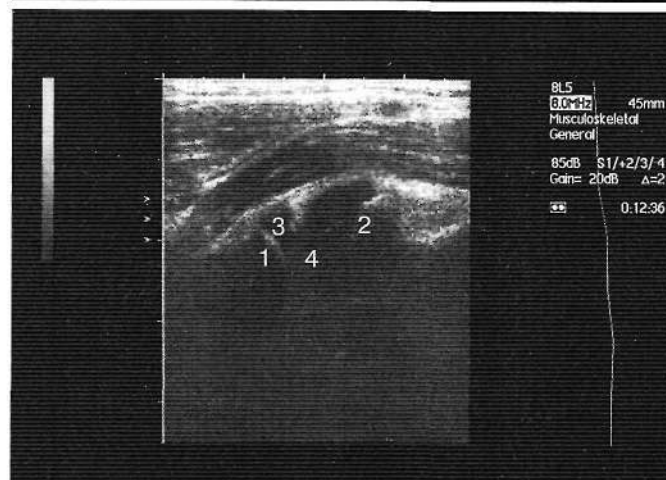


Рис. 61. Плечелоктевой сустав ребенка 6 лет жизни: фрагментарно визуализируется контур дистального эпифиза плечевой кости (1) и проксимального эпифиза локтевой кости (2); гиалиновый хрящ (3); суставная щель (4).



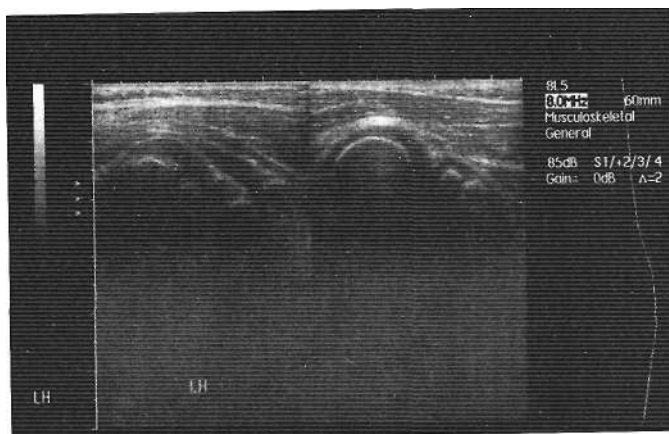


Рис. 62. Локтевой сустав ребенка 5 лет жизни: слева – плечелоктевой сустав; справа – плечелучевой сустав.



Рис. 63. Плечелучевой сустав ребенка 14 лет жизни: контур дистального эпифиза плечевой кости (1) и проксимального эпифиза лучевой кости (2).

Возрастной период **от 12 до 14 лет** характеризуется завершением процесса окостенения эпифизов костей, образующих локтевой сустав.

Ультразвуковая картина практически не отличается от таковой у взрослых (рис. 63).

3.4. Ультразвуковая диагностика патологических изменений локтевого сустава

Травматические повреждения. Среди повреждений локтевого сустава, имеющих травматическую природу, на первое место выходят переломы костей предплечья, и в первую очередь лучевой кости. Трудно представить ситуацию, когда методом выбора, в плане диагностических возможностей, явился бы метод ультразвуковой диагностики. Большинство переломов по характерным клиническим признакам выявляются травматологами на ранних этапах. Для уточнения диагноза, характера и места перелома проводится рентгенологическое исследование. Однако могут возникнуть ситуации, например случаи частичных переломов, трещин костей, когда в первые дни от момента травмы клинические проявления носят «стертый» характер. Отсутствует выраженный

болевым синдромом, припухлостью, отечностью мягких тканей и др. Метод ультразвуковой диагностики на раннем этапе как скрининг может существенно помочь клиницисту в плане подтверждения наличия травматического повреждения костных структур с целью проведения последующего дополнительного обследования. При переломах, трещинах костей предплечья при эхографии отмечается нарушение целостности кортикального слоя кости в месте повреждения, которое может сопровождаться смещением костных фрагментов. Нередко переломы сопровождаются отрывами костных фрагментов с образованием внутрисуставных тел. Прежде всего, внутрисуставные тела образуются при переломах локтевого отростка, блока плечевой кости. Локтевой сустав у детей особенно сложный в диагностическом плане. И речь идет не только об ультразвуковом, но и рентгенологическом исследовании. Во избежание диагностических ошибок в трактовке травматических повреждений и посттравматических изменений локтевого сустава у детей необходимо знать сроки появления ядер окостенения и возрастные особенности каждого из них. Проводится сравнительная эхография обоих суставов, в тяжелых случаях - сравнительная рентгенография. Встречаются анатомические варианты односторонней фрагментации ядер окостенения, при которых основную роль в диагностике играют данные анамнеза и результаты клинического обследования. Неровность контура и множественность точек окостенения в блоке плечевой кости, выявляемые при эхографии, являются причиной частых диагностических ошибок. Диагноз перелома блока плечевой кости при ультразвуковом исследовании выявить практически невозможно. Нередко точки окостенения локтевого отростка, особенно при наличии у ребенка травмы в анамнезе, ошибочно воспринимаются врачом, проводящим ультразвуковое исследование, за хондромные тела. Следует помнить, что ядра окостенения в отличие от травматических отломков лишены нормальной костной структуры и поэтому никогда не формируют акустическую тень.

Диагностически ценным является выявление травматических повреждений мягкотканых структур, нередко возникающих при переломах локтевого сустава и костей предплечья.

Переломы локтевого сустава (надмыщелки плечевой кости, головка лучевой кости) в 30% сопровождаются разрывами латеральной или медиальной коллатеральных связок. Клинически отмечается резкая болезненность, ограничение движений, вплоть до полного отсутствия движений в пораженном суставе. Выражен отек мягких тканей, в большинстве случаев имеет место гематома, определяемая визуально. При ультразвуковом исследовании, в случае полного разрыва (отрыва) коллатеральной связки, данная структура в типичном месте не определяется. В ее проекции лоцируется гематома, визуализируемая в виде анэхогенной структуры с нечеткими контурами. Частичный разрыв характеризуется возможностью визуализировать поврежденную связку на всем протяжении. Однако в месте травматического повреждения выявляется прерывистость контура, сочетающаяся с локальным или диффузным утолщением связки, неоднородностью ее структуры, обусловленной гипозоногенной или анэхогенной жидкостной гематомой.

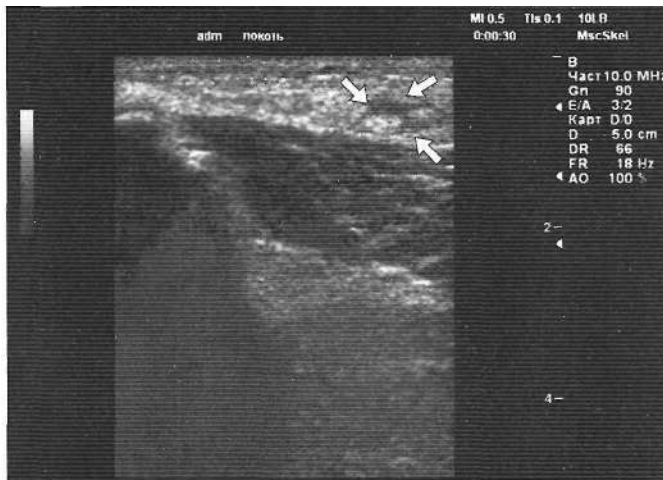


Рис. 64. Внутрисуставный разрыв сухожилия разгибателя. Зона разрыва обозначена стрелками.

Любое травматическое повреждение локтевого сустава, будь то перелом костей или разрыв связок, сухожилий, сопровождается скоплением свободной жидкости в синовиальных сумках, то есть явлениями бурсита. Наиболее часто скопление жидкости выявляется в синовиальной сумке локтевого отростка, являющейся наиболее крупной синовиальной сумкой локтевого сустава, реже - в синовиальной сумке, располагающейся в месте прикрепления сухожилия бицепса. Количество жидкости зависит от степени выраженности травматического повреждения. Свежие бурситы характеризуются анэхогенным содержимым, в дальнейшем появляется мелкодисперсная взвесь. Стечением времени стенка синовиальной сумки утолщается, в просвете определяются гиперэхогенные линейные структуры (перегородки) (рис. 64).

Патологические изменения, обусловленные дегенеративными, воспалительными, обменными изменениями. К дегенеративным изменениям, с которыми в первую очередь приходится сталкиваться врачу ультразвуковой диагностики, прежде всего, относят изменения, происходящие в сухожилиях и связках. Как говорилось выше, дегенеративные изменения в мягкотканых структурах возникают в силу целого ряда причин. К ним относятся возрастные изменения, сопровождающиеся нарушением обменных процессов, трофики. Немаловажную роль в возникновении дегенеративных изменений играет микро-травматизация сухожилий и связок, а также течение воспалительного процесса. Степень растяжения сухожилий и связок, подвергшихся изменениям, снижается.

При ультразвуковом исследовании при тендините отмечается локальное либо диффузное утолщение сухожилия по сравнению с одноименным сухожилием контрлатеральной стороны. Эхогенность сухожилия снижена при остром тендините или обострении хронического или повышена. Структура становится неоднородной. В месте прикрепления сухожилия к костным структурам нередко возникает кальцинация, свидетельствующая о давности процесса.

Деформирующий артроз. При исследовании пациента, страдающего деформирующим артрозом, эхографическая картина зависит от степени его выраженности. Если развитию артроза не предшествует травматическое повреждение,

Рис. 65. Жидкость в локтевой ямке: справа – локтевая ямка без признаков патологии; слева – определяется скопление жидкости в локтевой ямке (стрелки).

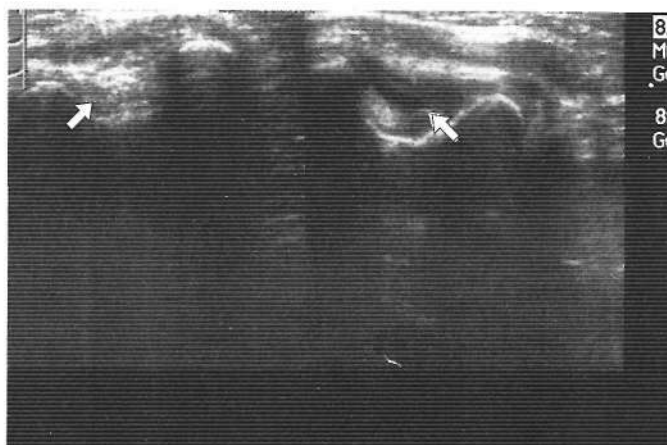
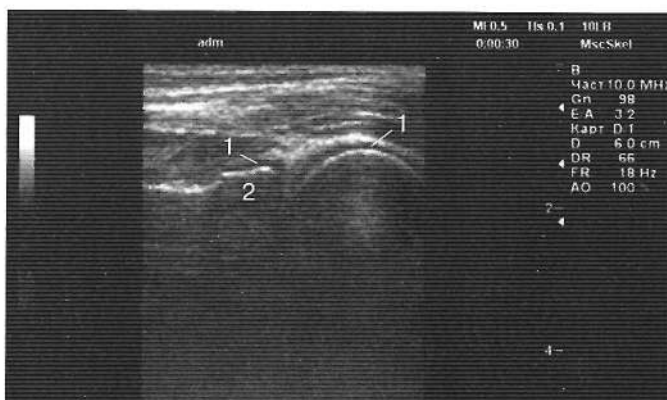


Рис. 66. Ревматоидный артрит (плечелоктевой сустав). 1 – гиалиновый хрящ (не истончен), 2 – неровность контура эпифиза локтевой кости.



дение сустава, то процесс, как правило, носит двухсторонний характер. Значительно чаще врачу ультразвуковой диагностики приходится иметь дело с исследованием коленного или плечевого суставов, нежели локтевого, у пациентов с деформирующим артрозом. Тем не менее локтевой сустав по информативности ненамного уступает вышеперечисленным.

При ультразвуковом исследовании начальные проявления деформирующего артроза характеризуются неравномерным истончением гиалинового хряща, который при выраженных изменениях может практически не визуализироваться. Суставная щель постепенно сужается, контур суставных поверхностей становится неровным, возможно наличие краевых остеофитов.

Ревматоидный артрит. Патогенез заболевания подробно описан во II главе.

Эхографическая картина характеризуется неровностью контуров дистального отдела плечевой кости и проксимальных отделов локтевой и лучевой костей с наличием дефектов наружного костного контура (эрозий). При отсутствии сопутствующего деформирующего артроза гиалиновый хрящ имеет равномерную толщину, не истончен. В синовиальных сумках присутствует небольшое количество свободной жидкости. Свободная жидкость определяется также в полости локтевого сустава и в области венечной ямки (рис. 65, бб).

ГЛАВА 4 | **Ультразвуковое исследование лучезапястного сустава**

Ультразвуковое исследование лучезапястного сустава и межфаланговых суставов долгое время не находило широкого применения. Методом выбора среди прочих диагностических возможностей являлась рентгенография, которая, прежде всего, исключала костно-травматические повреждения. Мягкотканые компоненты оставались недоступными для традиционного рентгенологического исследования, что существенно затрудняло вопрос диагностики. Магнитно-резонансная томография, позволяющая достоверно оценить состояние сухожилий и связок, большинству пациентов недоступна, как по причине высокой стоимости исследования, так и по причине отсутствия томографа в большинстве лечебно-диагностических учреждениях.

В последнее время ситуация заметно изменилась. Стало больше специалистов, владеющих методикой ультразвукового исследования суставов, существенно помогающих клиницистам в диагностике заболеваний и патологических состояний лучезапястного сустава.

Учитывая небольшую глубину, на которой располагаются компоненты, как костные, так и мягкотканые, лучезапястного сустава, ультразвуковое исследование лучше проводить при помощи датчиков с рабочей частотой 10-15 МГц.

4.1. Нормальная анатомия лучезапястного сустава

Анатомическое понятие кисти подразумевает скелет, подразделяющийся на кости запястья, пястные кости и фаланги или кости пальцев.

Кости запястья расположены в два ряда. Всего насчитывается восемь костей. В первом (верхнем) ряду, по направлению от большого пальца к мизинцу, расположены ладьевидная, полулунная, трехгранная и гороховидная кости. Ладьевидная, полулунная и трехгранная кости образуют суставную головку. Гороховидная кость является сесамовидной костью и не участвует в формировании суставной головки. Расположена гороховидная кость в толще сухожилия локтевого сгибателя запястья.

Второй (нижний) ряд костей запястья представлен следующими костями: трапеция, трапециевидная, головчатая и крючковидная. Названные кости имеют такое же направление, как и кости первого ряда: от большого пальца к мизинцу. Все кости запястья имеют суставные поверхности для сочленения друг с другом.

Пястные кости представлены пятью короткими трубчатыми костями, которые называются I, II, III, IV, V. Счет ведется от большого пальца к мизинцу. Каждая кость имеет основание, тело и головку. На основании II-V костей имеются

суставная поверхность для сочленения с костями запястья второго ряда и боковая суставная поверхность для сочленения костей друг с другом. В основании I пальца расположена суставная поверхность для сочленения с трапецией.

Фаланги представляют собой небольшого размера короткие трубчатые кости, формирующие палец. Каждый палец, за исключением большого (I), состоит из трех фаланг: проксимальной, средней и дистальной. На основании проксимальной фаланги имеется суставная поверхность для сочленения с соответствующей пястной костью. Средняя и дистальная фаланги несут на себе суставные поверхности для сочленения между собой.

Лучезапястный сустав по своему строению относится к сложным суставам. Он образован суставной поверхностью лучевой кости и проксимальными поверхностями костей запястья первого ряда: ладьевидной, полулунной и трехгранной. Суставная капсула довольно тонкая и прикрепляется по краям суставных поверхностей сочленяющихся костей. Укрепляется лучезапястный сустав при помощи четырех связок: локтевой и лучевой коллатеральных, ладонной и тыльной лучезапястной.

Лучевая коллатеральная связка подкрепляет суставную капсулу, начинается от шиловидного отростка лучевой кости и заканчивается на ладьевидной кости.

Локтевая коллатеральная связка подкрепляет суставную капсулу с противоположной стороны, идет от шиловидного отростка локтевой кости частично до трехгранной и частично до гороховидной кости.

Ладонная лучезапястная связка берет начало от суставной поверхности лучевой кости и прикрепляется отдельными пучками к костям запястья первого ряда и головчатой кости второго ряда.

Тыльная лучезапястная связка, так же как и ладонная, начинается от лучевой кости, но прикрепляется только к костям запястья первого ряда (рис. 67).

На предплечье имеется фасция, которая называется фасцией предплечья и является продолжением фасции плеча.

Фасция предплечья на границе с кистью, на тыльной стороне, образует утолщение, фиксирующее мышцы разгибатели, от которого отходят в сторону костей отростки. Между отростками располагаются шесть костно-фиброзных

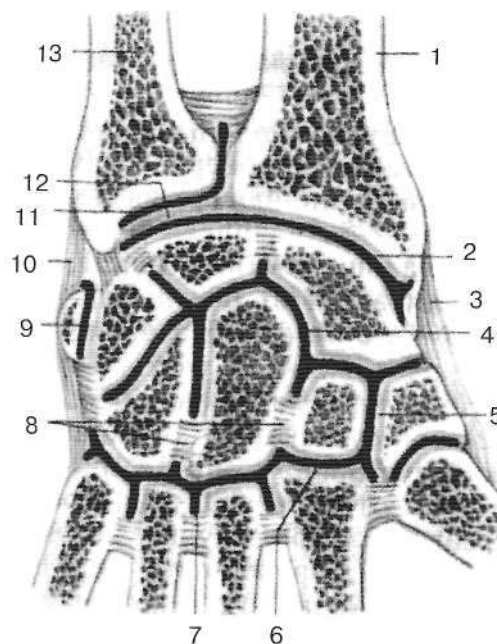


Рис. 67. Суставы и связки кисти. 1 – лучевая кость, 2 – лучезапястный сустав, 3 – лучевая коллатеральная связка запястья, 4 – среднезапястный сустав, 5 – межзапястные суставы, 6 – запястно-пястные суставы, 7 – межпястные суставы, 8 – межкостные межзапястные связки, 9 – сустав гороховидной кости, 10 – локтевая коллатеральная связка, 11 – дистальный лучелоктевой сустав, 12 – суставной диск, 13 – локтевая кость.

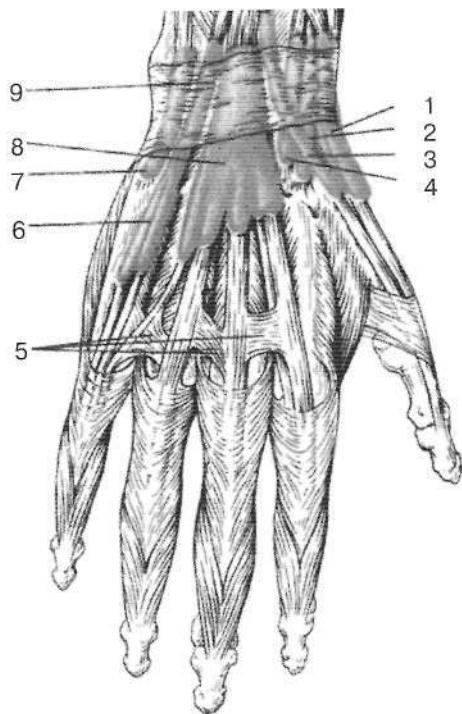


Рис. 68. Синовиальные влагалища на тыльной стороне ладони для сухожилий: 1 – длинной мышцы, отводящей большой палец, и короткого разгибателя большого пальца, 2, 4 – мышц лучевых разгибателей запястья, 3 – длинного разгибателя большого пальца кисти, 5 – межсухожильные соединения, 6 – локтевого разгибателя запястья, 7 – локтевого разгибателя запястья, 8 – разгибателей пальцев и разгибателя указательного пальца, 9 – удерживатель разгибателей.

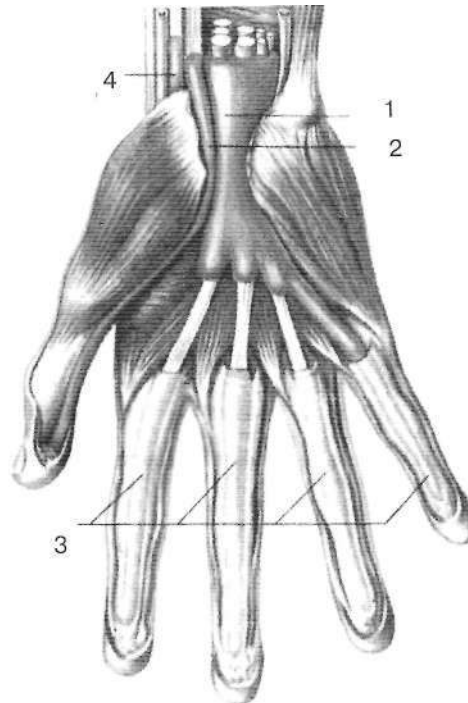


Рис. 69. Общее синовиальное влагалище сгибателей и синовиальные влагалища сухожилий пальцев кисти. 1 – общее влагалище сгибателей, 2 – влагалище сухожилия длинного сгибателя большого пальца кисти, 3 – влагалище сухожилий пальцев кисти, 4 – влагалище сухожилия лучевого сгибателя запястья.

каналов, через которые проходят сухожилия разгибателей пальцев и кисти. Счет ведется от лучевого края.

В первом канале проходят сухожилия длинной мышцы, отводящей большой палец кисти, и короткого разгибателя большого пальца кисти. **Во втором канале** - сухожилия длинного и короткого разгибателей запястья, **в третьем** - сухожилие длинного разгибателя большого пальца кисти, **в четвертом** - сухожилие разгибателя пальцев и разгибателя указательного пальца, **в пятом** - сухожилие разгибателя мизинца, **в шестом** - сухожилие локтевого разгибателя запястья. Каждый канал выстлан синовиальной оболочкой, которая покрывает сухожилия и образует синовиальные влагалища сухожилий разгибателей (рис. 78).

На ладонной поверхности, в средней ее трети, фасция образует ладонный апоневроз. Под апоневрозом располагается фиброзная связка, необходимая

для удерживания сухожилий сгибателей кисти и пальцев. В канале запястья имеется два синовиальных влагалища: общее влагалище сгибателей, в котором заключены сухожилия поверхностного и глубокого сгибателей пальцев, и влагалище сухожилия длинного сгибателя большого пальца. Синовиальное влагалище сгибателей с локтевой стороны продолжается по ходу сухожилий, идущих к мизинцу, и заканчивается на основании его дистальной фаланги. Три средних пальца имеют изолированные влагалища - влагалища сухожилий пальцев кисти, которые от пястно-фаланговых суставов доходят до дистальных фаланг II-IV пальцев (рис. 69).

Особенности строения синовиальных влагалищ определяют течение воспалительного процесса. При воспалении большого пальца процесс может распространиться и за его пределы по синовиальному влагалищу, достигая дистального отдела предплечья.

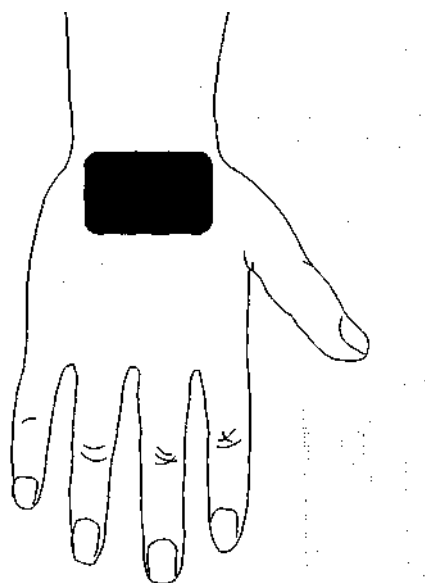


Рис. 70. Положение датчика при исследовании тыльной поверхности кисти (поперечное сканирование области лучезапястного сустава).

4.2. Методика исследования и ультразвуковая анатомия лучезапястного сустава

Ультразвуковое исследование лучезапястного сустава осуществляется в положении пациента сидя лицом к врачу, проводящему исследование. Руки пациента лежат на коленях. В ходе исследования проводят сканирование ладонной и тыльной поверхностей кисти в поперечной и продольной плоскостях.

Исследование тыльной поверхности кисти. Датчик располагается поперечно в проекции лучезапястного сустава (рис. 70). Смещая датчик по направлению от большого пальца до мизинца или наоборот, исследуют поперечные срезы сухожилий разгибателей пальцев и кисти, которые визуализируются в виде овальной формы образований повышенной эхогенности. По периферии сухожилия определяется тонкий гипо- или анэхогенный ободок толщиной не более 2 мм, являющийся поперечным срезом синовиального влагалища сухожилия. Получив поперечный срез сухожилия, поворачиваем датчик на 90° и получаем продольное изображение сухожилия. В продольной плоскости сканирования оцениваются эхогенность, структура и толщина сухожилия, а также толщина синовиальной оболочки. Проводится сопоставление данного сухожилия с одноименным сухожилием противоположной стороны. Исследовав все сухожилия, доступные для визуализации при ультразвуковом исследовании, продолжается оценка наружного контура костных структур, суставной щели.



Рис. 71. Положение датчика при исследовании лучезапястного сустава в проекции I канала (продольное сканирование).

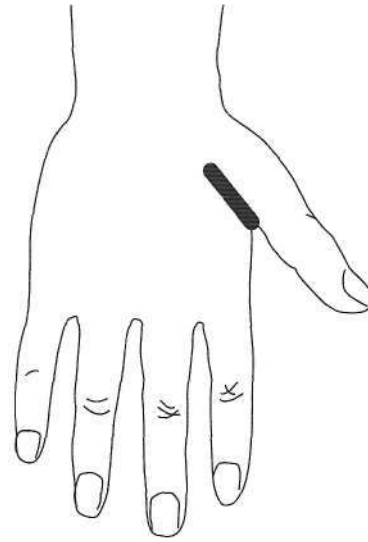


Рис. 72. Положение датчика при исследовании I пальца (продольное сканирование).

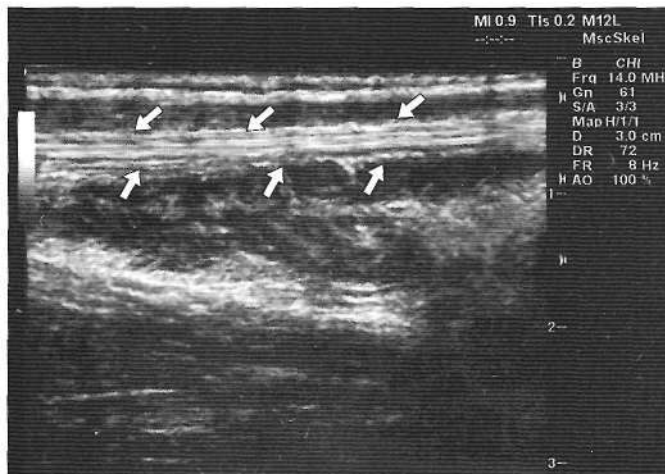


Рис. 73. Сухожилие сгибателя пальцев кисти: сухожилие (стрелки).

Продольное сканирование при расположении датчика вдоль пальцев позволяет оценить межфаланговые суставы, фаланги пальцев и сухожилия разгибателей пальцев (рис. 71-73).

Исследование **ладонной поверхности** осуществляется по такому же принципу, как и исследование тыльной поверхности кисти. В проекции поперечного и продольного сканирования проводится оценка сухожилий сгибателей кисти и пальцев, межфаланговых суставов, костных структур (рис. 74-77).

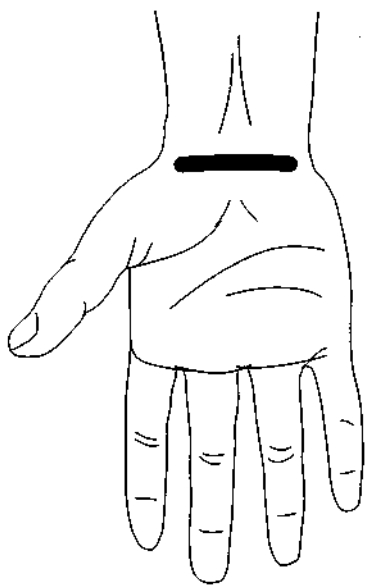


Рис. 74. Положение датчика при исследовании сухожилий разгибателей в поперечной плоскости.

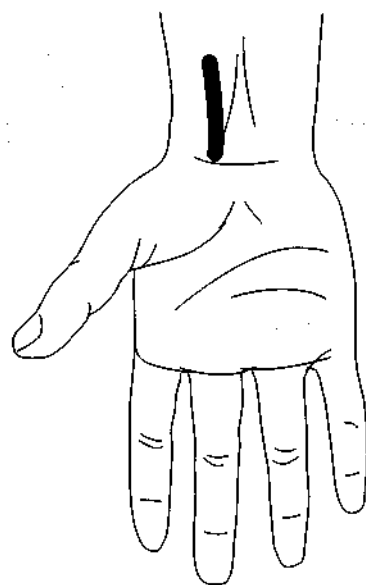


Рис. 75. Положение датчика при исследовании сухожилий разгибателей в продольной плоскости.

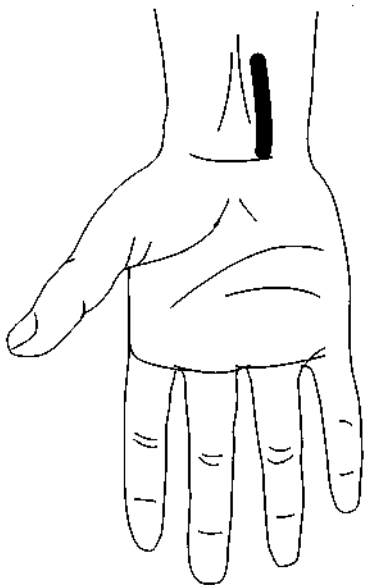


Рис. 76. Положение датчика при исследовании ладонной поверхности кисти.

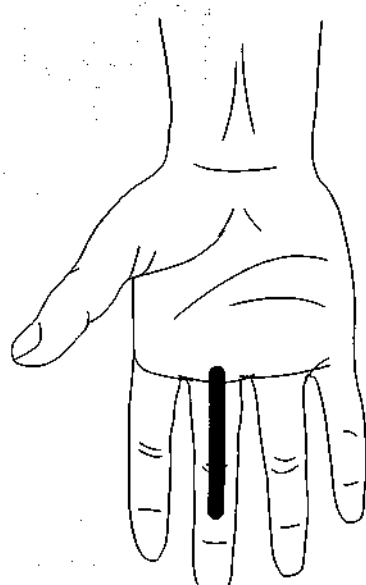


Рис. 77. Положение датчика при исследовании III пальца (продольное сканирование).

4.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия лучезапястного сустава детей в зависимости от возраста

У детей точки окостенения в костях запястья и коротких трубчатых костях появляются последовательно. На сроках оссификации основано определение костного возраста ребенка по данным рентгенологического исследования. К моменту рождения и в период новорожденности хрящевое строение имеют все кости запястья и эпифизы трубчатых костей, за исключением крючковой и головчатой костей. Наличие ядер окостенения в этих костях при рождении ребенка расценивается как признаки доношенного плода. Если оссификация в головчатой и крючковой костях к моменту рождения отсутствует, то, как правило, появляется к 2-3 месяцам жизни ребенка. На первом году жизни оссифицированными являются также диафизы трубчатых костей. Постепенно происходит изменение скелета кисти ребенка. На 1-2-м годах жизни точки окостенения появляются в дистальном эпифизе лучевой кости, на 2-3-м - в эпифизах трубчатых костей. В 3 года появляется ядро окостенения в трехгранной кости. В 4 года начинает окостеневать полулунная кость, в 5 лет - ладьевидная. В это же время оссификация начинается в трапеции, и в 6 лет - в трапециевидной кости. 7-8-й годы жизни ребенка характеризуются появлением точек окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости.

У детей крайне редко проводится ультразвуковое исследование лучезапястных и межфаланговых суставов, только по показаниям, которыми являются подозрение на воспалительные изменения мягкотканых компонентов, подозрение на объемные образования (гигрома и др.), боли в области лучезапястного сустава, отечность, припухлость в области сустава или кисти.

Эхографическая картина лучезапястного сустава претерпевает существенные изменения с течением возраста ребенка и напрямую связана с особенностями строения скелета детской кисти, основанными на появлении центров оссификации в костях запястья и коротких трубчатых костях. Так, в возрастном периоде от рождения до года при ультразвуковом исследовании отмечается хрящевое строение практически всех компонентов сустава. Оценить состояние суставных щелей не представляется возможным. В течение последующих лет, приблизительно до 8 лет жизни ребенка, с периодичностью раз в год возникают ядра окостенения в костях запястья и трубчатых костях. В предпубертатный период, с 10-12-летнего возраста, активно начинается процесс оссификации пястно-фаланговых костей. С 14 лет лучезапястный сустав мало чем отличается от такового у взрослых.

4.4. Ультразвуковая диагностика патологических изменений лучезапястного сустава

Теносиновиты являются одной из основных причин обращения пациента к врачу. Клинически отмечается болезненность в области сустава, ограничение движений в суставе, вызванные, прежде всего, болевым синдромом. Факторы, приводящие к развитию теносиновитов, описаны в предыдущих главах.

Рис. 78. Изображение сухожилий разгибателя пальцев: справа – нормальное сухожилие разгибателя пальцев (1), слева – хронический теносиновит сухожилия разгибателя пальцев (2). Определяется неоднородность структуры. Неравномерная толщина сухожилия, скопление жидкости в синовиальной оболочке (3).

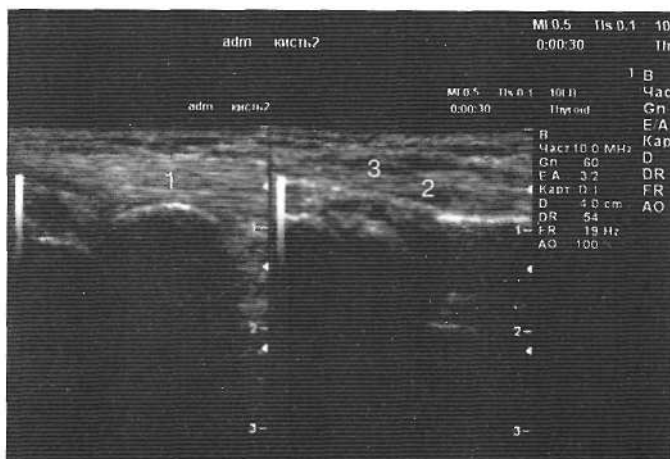
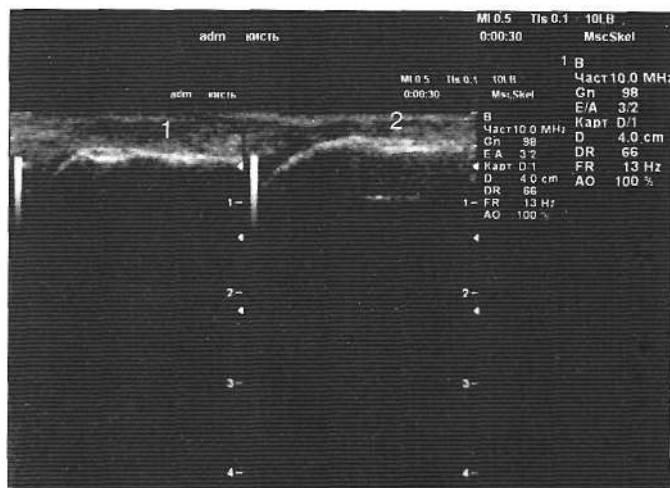


Рис. 79. Изображение сухожилия сгибателей пальцев: справа – сухожилие сгибателя пальцев (1) утолщено, неоднородной структуры; слева – сухожилие (2) не изменено.



При ультразвуковом исследовании сухожилие, в котором происходят патологические изменения, локально или диффузно утолщено по сравнению с контрлатеральным, экзогенность его снижается за счет отека, структура может быть достаточно однородной. Данные изменения характерны для острого теносиновита. Параллельно с вышеописанными изменениями отмечается утолщение синовиальной оболочки, которое может быть диффузным или локальным. Более достоверно оценить синовиальную оболочку и наличие в ней свободной жидкости позволяет исследование в положении продольного сканирования.

Хронические теносиновиты характеризуются неоднородностью структуры, неравномерным утолщением сухожилия. В некоторых случаях отмечается наличие мелких кальцинатов, локализующихся преимущественно в месте прикрепления сухожилия к кости. При хроническом теносиновите в отличие от острого теносиновита синовиальная оболочка может быть утолщена незначительно, и соответственно наличие свободной жидкости представлено в меньшем количестве (рис. 78-82).

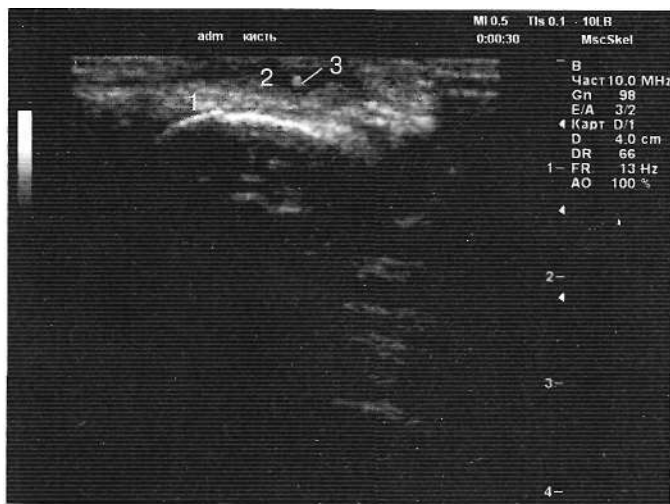


Рис. 80. Хронический теносиновит сухожилия короткого разгибателя большого пальца кисти. 1 – неоднородная структура, нечеткость контура сухожилия, 2 – свободная жидкость в синовиальной оболочке, 3 – гиперэхогенная структура (кальцинат) в проекции синовиального влагалища.

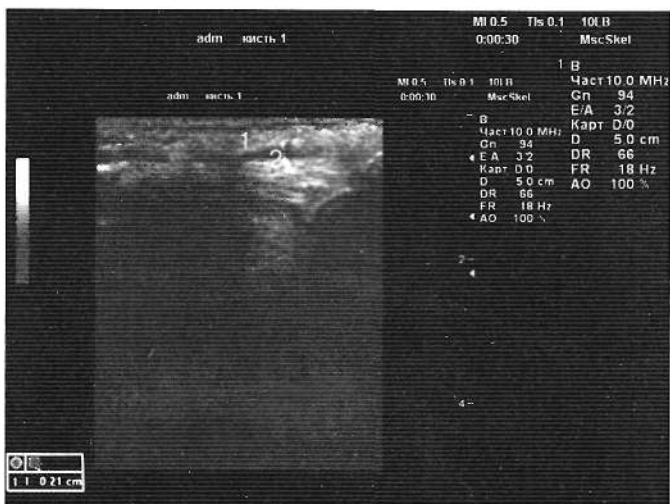


Рис. 81. Хронический теносиновит сухожилия разгибателя указательного пальца. 1 – сухожилие, 2 – скопление свободной жидкости в синовиальном влагалище.



Рис. 82. Изображение измененного сухожилия сгибателя пальцев кисти в поперечной плоскости сканирования. 1 – сухожилие, 2 – синовиальное влагалище с наличием свободной жидкости.

ГЛАВА 5 | 1 Ультразвуковое исследование тазобедренного сустава

Ультразвуковое исследование тазобедренного сустава сопряжено с определенными сложностями, связанными, прежде всего, с анатомическими особенностями сустава, глубиной его залегания и достаточно мощным мышечным слоем, располагающимся над областью тазобедренного сустава. Поэтому визуализация тазобедренного сустава по сравнению с другими суставами верхней и нижней конечностей существенно затруднена. Ситуация осложняется при проведении эхографии тазобедренного сустава у тучных пациентов. В зависимости от конституции, используются линейные датчики, работающие в диапазоне 5-7МГц. В отдельных случаях возможно проведение ультразвукового исследования конвексным датчиком с частотой 3,5-5 МГц, обеспечивающей визуализацию на большей глубине.

Следует отметить, что эхография тазобедренного сустава является вспомогательной методикой - предпочтение отдается традиционному рентгенологическому исследованию.

Совершенно обратная ситуация складывается при исследовании данной области у новорожденных (см. ниже).

5.1. Нормальная анатомия тазобедренного сустава

Тазобедренный сустав образован вертлужной впадиной тазовой кости и головкой бедренной кости (рис. 83).

Тазовая кость состоит из подвздошной, лобковой и седалищной костей. До 16 лет жизни человека эти три кости отделены друг от друга хрящевыми прослойками, которые у взрослых подвергаются окостенению, благодаря чему из трех образуется одна, обладающая большой прочностью кость. Вертлужная впадина расположена на наружной стороне тазовой кости, имеет форму глубокой, в виде полумесяца, ямки и гладкую суставную поверхность. По всему краю вертлужной впадины проходит вертлужная губа, которая делает впадину более глубокой.

Бедренная кость является самой крупной из всех трубчатых костей. Проксимальный конец бедренной кости представлен головкой, которая является суставной поверхностью и практически вся покрыта гиалиновым хрящом. За головкой расположена шейка бедренной кости, у нижнего края которой, с медиальной стороны, располагается малый вертел, являющийся апофизом. На границе шейки и тела определяется большой вертел, также являющийся апофизом и служащий для прикрепления мышц. За шейкой следует тело бедренной кости, дистальный отдел которого расширен и образует два крупных мыщелка.

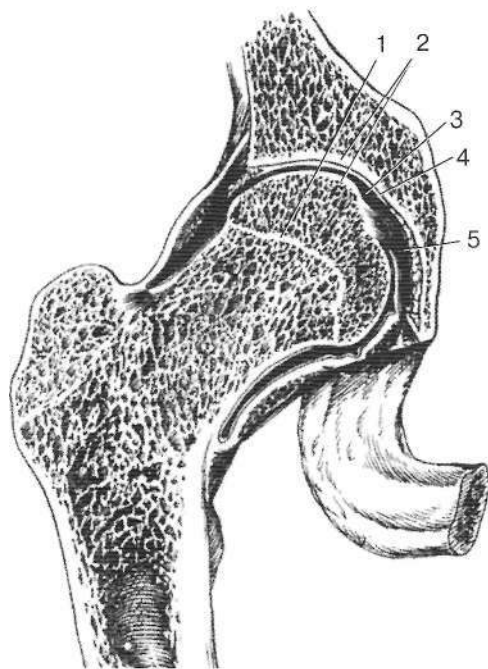


Рис. 83. Тазобедренный сустав. 1 – эпифизарный хрящ, 2 – суставной хрящ, 3 – суставная полость, 4 – капсула сустава, 5 – связка головки бедренной кости.

Оба мыщелка располагаются на одном уровне, причем медиальный мыщелок больше, чем латеральный. Сбоку каждого мыщелка, выше его суставной поверхности, располагаются надмыщелки, соответственно латеральный - над латеральным мыщелком, медиальный - над медиальным мыщелком. Обе суставные поверхности мыщелков спереди переходят друг в друга и образуют надколенную поверхность, к которой прилежит надколенник.

Суставная капсула тазобедренного сустава прикрепляется по всей окружности вертлужной впадины таким образом, что большая часть шейки бедренной кости оказывается в полости сустава (рис. 84).

Мышцы бедра подразделяются на переднюю группу, к которой относятся сгибатели бедра, заднюю группу представленную разгибателями бедра, и медиальную группу, к которой относятся мышцы, приводящие бедро.

Передняя группа мышц бедра

Портняжная мышца. Начинается от подвздошной ости и прикрепляется к бугристости большой берцовой кости.

Четырехглавая мышца бедра состоит из четырех мышц: прямой, латеральной и медиальной широкой, промежуточной широкой. В нижней трети бедра все четыре мышцы формируют общее сухожилие, которое прикрепляется частично к бугристости большой берцовой кости, частично к верхушке и боковым краям надколенника, а часть сухожилия продолжается в собственную связку надколенника.

Задняя группа мышц бедра

Двуглавая мышца бедра. В нижней трети бедра мышца ограничивает подколенную ямку с латеральной стороны. Двуглавая мышца имеет две головки: короткую и длинную. Длинная головка начинается от седалищного бугра, в нижней трети бедра соединяется с короткой головкой и продолжается в сухожилие. Короткая головка начинается от латерального надмыщелка бедра. Общее сухожилие короткой и длинной головок прикрепляется к головке малой берцовой кости и латеральному мыщелку большой берцовой кости. Под сухожилием имеется синовиальная сумка двуглавой мышцы бедра.

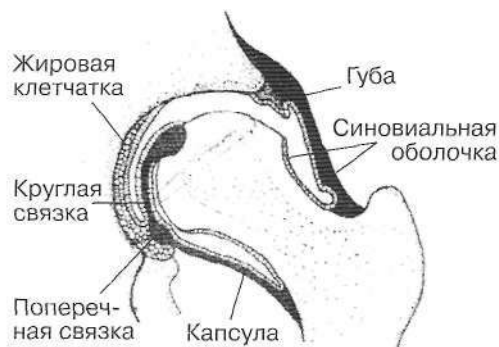


Рис. 84. Схема (1) строения тазобедренного сустава.



Рис. 85. Схема (2) строения тазобедренного сустава.

Полусухожильная мышца. Начинается от седалищного бугра. В средней трети бедра переходит в сухожилие, которое ограничивает подколенную ямку с медиальной стороны и прикрепляется к большой берцовой кости по ее медиальной поверхности.

Полуперепончатая мышца. Начинается от седалищного бугра, на средней трети бедра, располагается впереди от полусухожильной мышцы, ограничивает подколенную ямку с медиальной стороны, так же как и полусухожильная мышца, и прикрепляется сухожилием к медиальному мыщелку большой берцовой кости.

Медиальная группа мышц бедра

Длинная и короткая приводящая мышцы начинаются от лобковой кости, причем короткая приводящая мышца проходит позади длинной приводящей мышцы, и прикрепляются к телу бедренной кости.

Тонкая мышца берет начало от лобкового симфиза и нижней ветви лобковой кости, проходит вдоль всего бедра, располагаясь поверхностно, и заканчивается на медиальной поверхности большой берцовой кости.

Гребенчатая мышца начинается от верхней ветви лобковой кости, крепится к бедренной кости, чуть ниже большого вертела.

При проведении ультразвукового исследования крайне важно иметь представление о синовиальных сумках, расположенных в области тазобедренного сустава. Всего их насчитывается четыре.

1. Вертельная сумка большой ягодичной мышцы расположена между сухожилием мышцы и большим вертелом.

2. Синовиальная сумка средней ягодичной мышцы расположена между сухожилием мышцы, которое прикрепляется к большому вертелу, и большим вертелом бедренной кости.

3. Синовиальная сумка малой ягодичной мышцы локализуется между сухожилием мышцы, одна часть которого вплетается в капсулу сустава, другая - прикрепляется к большому вертелу, и большим вертелом.

4. Синовиальная сумка двуглавой мышцы бедра расположена под сухожилием мышцы (рис. 85).

5.2. Методика ультразвукового исследования и ультразвуковая анатомия тазобедренного сустава у взрослых и детей старшего возраста

Исследование проводится в положении пациента лежа на спине, ноги несколько разведены в стороны. Для оценки тазобедренного сустава и мягкотканых структур используют следующие доступы.

Передний доступ

1. Продольная проекция. Датчик устанавливается вдоль линии бедра под небольшим углом на середину паховой складки (в проекции головки и шейки бедренной кости).

Данная проекция позволяет визуализировать гиперэхогенные контуры головки и шейки бедренной кости, крыла подвздошной кости, капсулу тазобедренного сустава. Расстояние от поверхности шейки бедренной кости до капсулы сустава называется щечно-капсулярным пространством и в норме составляет 7-8 мм. При патологии в щечно-капсулярном пространстве может отмечаться скопление жидкости, приводящее к его расширению - свыше 9-10 мм, и как следствие, к асимметрии данной зоны по сравнению с контрлатеральной стороной. Наличие жидкости позволяет визуализировать синовиальную оболочку, которая в норме не определяется.

Суставная щель лучше визуализируется при помощи конвексного датчика. В норме она равномерная шириной около 5-6 мм. При наличии патологии суставная щель может быть сужена, деформирована, преимущественно за счет остеофитов. В ее проекции в ряде случаев определяются хондромные тела, представляющие собой гиперэхогенные структуры округлой или неправильной формы небольшого диаметра.

Необходимо обращать внимание на капсулу сустава. При ее неравномерном утолщении и так называемом уплотнении нельзя исключить капсулит (рис. 86).

Поперечная проекция. Датчик разворачивают на 90° от исходной позиции. В данной проекции особое внимание обращают на контур головки бедренной кости. В норме он представлен гиперэхогенной ровной структурой в форме полуокружности. Ультразвуковое сканирование в поперечной проекции дает возможность выявить эхографические признаки деформации головки бедренной кости, такие как «грибовидная» форма за счет костных разрастаний, уплощение головки, эпифизарная дисплазия, деформация, обусловленная остеофитами, эрозиями (рис. 87).

Медиальный доступ

Исследование проводят в положении пациента лежа на спине. При этом ноги пациента могут быть выпрямлены и разведены в стороны, либо пациента просят согнуть конечность в коленном суставе и отвести в сторону.

Из медиального доступа оценивают, прежде всего, мышцы медиальной группы и их сухожилия. Из костных структур удается визуализировать контур малого вертела и фрагмент контура головки бедренной кости, в связи с чем ин-

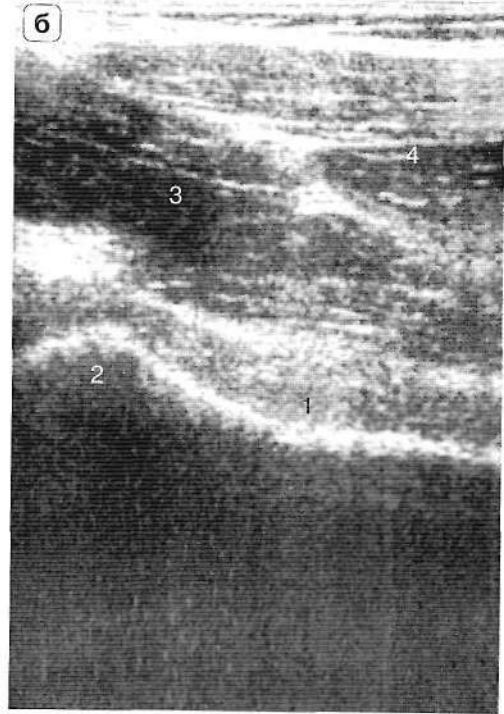
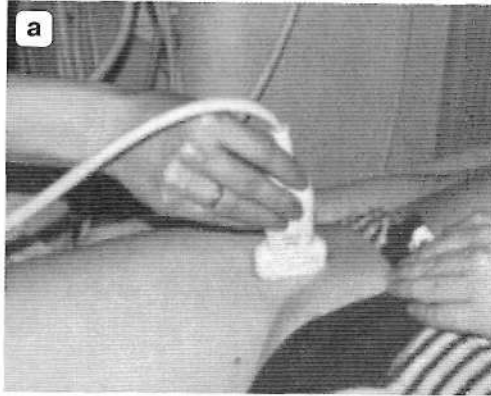


Рис. 86: а – положение датчика при исследовании тазобедренного сустава (передний доступ, продольная проекция); б – изображения, получаемые при исследовании тазобедренного сустава в передней продольной проекции. 1 – шейчно-капсулярное пространство, 2 – головка бедренной кости, 3 – подвздошно-поясничная мышца, 4 – широкая фасция бедра.

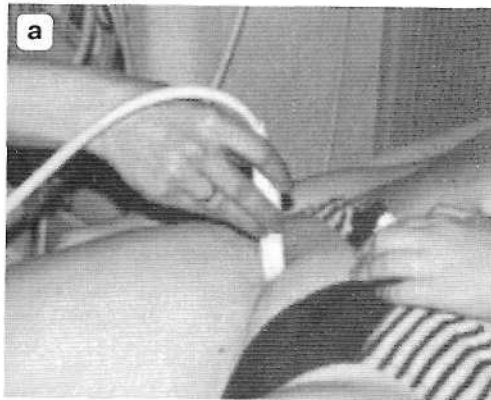


Рис. 87: а – положение датчика при исследовании тазобедренного сустава в передней поперечной проекции; б – изображения, получаемые при исследовании тазобедренного сустава в передней поперечной проекции. 1 – контур головки бедренной кости, 2 – хрящ, 3 – мягкотканые структуры.

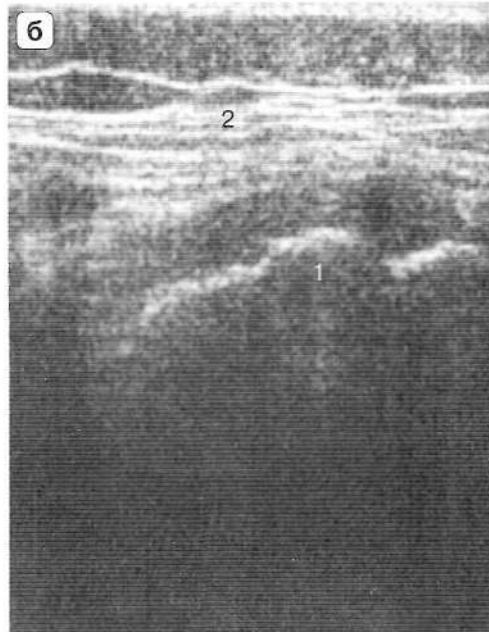


Рис. 88: а – дополнительная проекция, используемая при исследовании тазобедренного сустава для оценки контура большого вертела бедренной кости и мягкотканых структур; б – изображения, получаемые при исследовании тазобедренного сустава в дополнительной проекции. 1 – контур большого вертела бедренной кости, 2 – напрягатель широкой фасции бедра.

формация, полученная в ходе ультразвукового сканирования, не является значимой. Исследование проводится в поперечной и продольной плоскостях сканирования по направлению от паховой области до области коленного сустава. При использовании режима панорамного сканирования можно проследить ход мышцы от ее начала до места прикрепления сухожилия.

Латеральный доступ

Пациент лежит на спине с выпрямленными ногами или на боку, нога согнута в коленном суставе. Датчик устанавливается продольно по латеральной поверхности бедра на область большого вертела. В данной проекции оценивают контур большого вертела, мягкотканые структуры и состояние вертельных синовиальных сумок.

В норме контур большого вертела четкий, ровный, синовиальные сумки не визуализируются. При патологии количество свободной жидкости, определяемой в синовиальных сумках, может быть переменным (рис. 88).

Особенности ультразвуковой анатомии тазобедренного сустава у новорожденных приведены ниже.

Эхографическая картина данного сустава у детей в возрасте от 1 года до 4 лет жизни характеризуется преобладанием хрящевого компонента головки бедренной кости над костным, наличие вне зон роста, неровность контура головки бедренной кости. Локализация центров оссификации головки происходит непостоянно. Их наличие возможно как в центральной части хрящевой модели, так и в других ее отделах. Окостенение головки и шейки бедренной кости происходит достаточно быстро и к 1,5-2-летнему возрасту, большая их часть становится оссифицированными (рис. 89~93).

Рис. 89. Изображение тазобедренного сустава у ребенка 1,5 года жизни в передней поперечной проекции. 1 – контур головки бедренной кости неровный, 2 – гиалиновый хрящ.

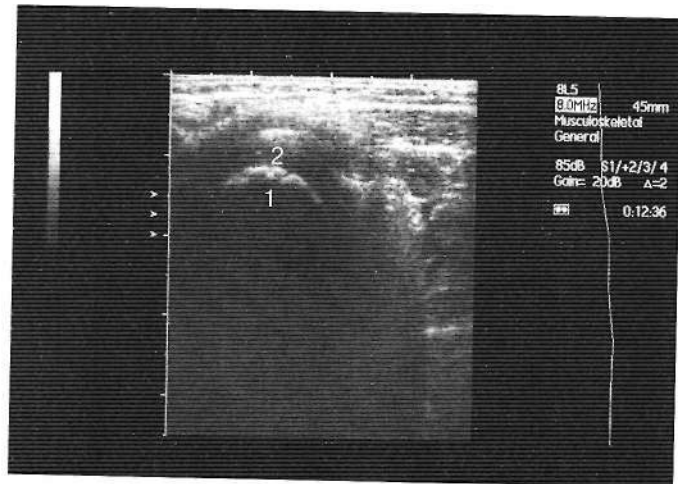


Рис. 90. Изображение тазобедренного сустава у ребенка 3 лет жизни в продольной проекции. 1 – контур головки бедренной кости, 2 – зона роста, 3 – тело бедренной кости, 4 – гиалиновый хрящ, 5 – щечно-капсулярное пространство.

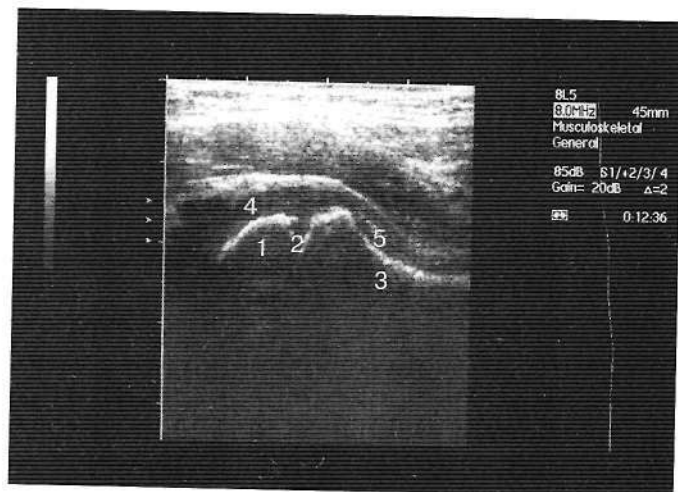


Рис. 91. Изображение тазобедренного сустава у ребенка 3 лет жизни в поперечной проекции. 1 – контур головки бедренной кости, 2 – гиалиновый хрящ.



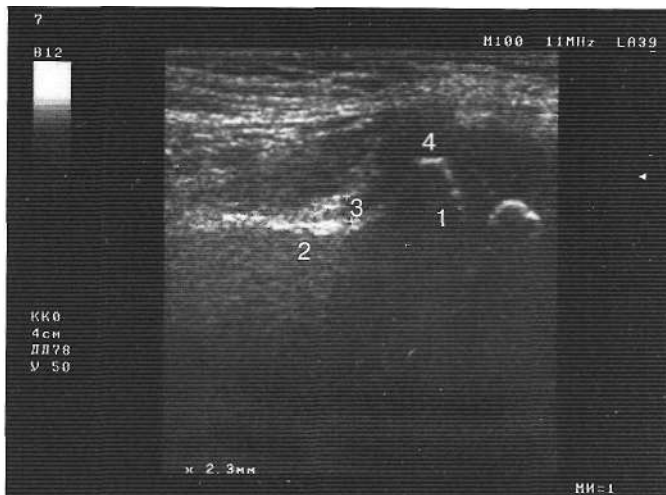


Рис. 92. Изображение тазобедренного сустава у ребенка 1 года жизни в продольной проекции. 1 – головка бедренной кости, 2 – фрагмент тела бедренной кости, 3 – шейечно-капсулярное пространство, 4 – гиалиновый хрящ.



Рис. 93. Изображение тазобедренного сустава у ребенка 1 года жизни в поперечной проекции. 1 – неровность контура головки бедренной кости, 2 – гиалиновый хрящ.

При ультразвуковом исследовании тазобедренного сустава у детей в возрасте от 5 до 9 лет отмечается заметное уменьшение хрящевой части головки бедренной кости. Визуализируется несколько точек окостенения, некоторые из которых сливаются в более крупные ядра. К 5,5-6 годам головка бедренной кости почти полностью окостенела, почти закончено окостенение шейки бедра. Однако наличие зон роста сохраняется.

Апофизы достаточно долгое время сохраняют хрящевую структуру. Процесс окостенения начинается с появления центров окостенения в большом вертеле на 3-4-м году жизни ребенка и значительно позже, на 9-14-м году жизни - в малом вертеле.

Возрастной период 10-14 лет связан с окончанием окостенения апофизов. Ультразвуковая картина практически не отличается от таковой у взрослых, за исключением наличия зон роста, несколько большей толщины гиалинового хряща, расположенного над костным контуром головки бедренной кости.

5.3. Ультразвуковая диагностика патологических изменений тазобедренного сустава

Травматическое повреждение тазобедренного сустава встречается значительно реже по сравнению с другими группами суставов. При наличии травмы, в плане выбора диагностических методик, предпочтение отдается рентгенографии, МРТ или КТ. Эхография позволяет визуализировать последствия костно-травматических повреждений в виде костной или хрящевой фрагментации так называемых хондромных тел. При ультразвуковом исследовании хондромные тела визуализируются в виде гиперэхогенных структур округлой или неправильной округлой формы переменных размеров. Средний размер структуры составляет 3-8 мм и редко достигает больших значений. Наличие или отсутствие акустической тени связано с размером тела: при небольших размерах структуры акустическая тень может не определяться. В отличие от остеофитов, которые представляют собой костные разрастания по краям суставных поверхностей, хондромные тела выявляются в полости сустава, не фиксированы ни к каким компонентам сустава и могут менять место расположения. Поэтому нередко их еще называют «суставной мышью».

Травматическое повреждение сухожилий и мышц подразделяется на микротравматические повреждения (надрывы) и частичный или полный разрыв соответствующей структуры. Надрывы крайне сложно и не всегда возможно диагностировать при ультразвуковом исследовании в силу слишком мелких повреждений, которые не приводят к существенным изменениям структуры сухожилия или мышцы.

Частичный и полный разрыв сухожилия или мышцы всегда сопровождается наличием свободной жидкости в полости сустава и синовиальных сумках. В случае полного разрыва ультразвуковая картина характеризуется отсутствием изображения поврежденной структуры в типичном месте и наличием обширной гематомы на месте травматического повреждения. Частичный разрыв сопровождается нарушением целостности одного из контуров поврежденного сухожилия или мышцы, которое может быть небольшой или более выраженной протяженности, а также наличием жидкостного содержимого, соответствующего зоне разрыва и определяемого в синовиальных сумках.

Разрыв сухожилия четырехглавой мышцы бедра всегда сопутствует перелому надколенника. Для разрыва сухожилия под надколенником характерен прямой механизм травмы - падение на согнутое колено. При резком сокращении четырехглавой мышцы может произойти отрыв ее от места прикрепления с частью бугристости большой берцовой кости (рис. 94).

Деформирующий артроз тазобедренного сустава является следствием возрастных, метаболических нарушений, перенесенных инфекционных заболеваний, диспластических изменений сустава и остеохондропатии (болезни Пертеса). Возможны варианты, когда причина деформирующего артроза тазобедренного сустава остается неизвестной. В данном случае речь идет об идиопатической форме деформирующего артроза.

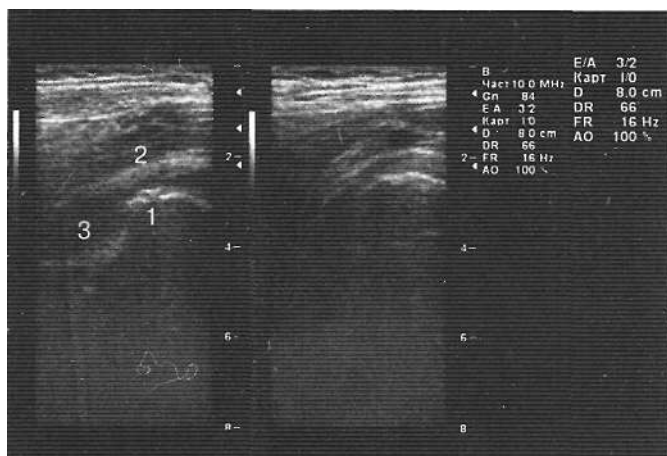


Рис. 94. Состояние после частичного разрыва сухожилия четырехглавой мышцы, травматического повреждения сустава: справа – неровный контур головки бедренной кости (1), утолщение суставной капсулы (2), расширение щечно-капсулярного пространства (3); слева – неизменные структуры сустава.

Ультразвуковая картина напрямую зависит от стадии заболевания. Так, начальная, доклиническая стадия заболевания характеризуется равномерным либо неравномерным истончением гиалинового хряща. Другие изменения, в виде сужения и деформации суставной щели, неровности контура головки бедренной кости, наличия остеофитов, на данном этапе не выявляются. По мере прогрессирования болезни пациенты отмечают болевые ощущения, возникающие в суставе во время физической нагрузки, которые в дальнейшем носят постоянный характер. При ультразвуковом исследовании, помимо истончения гиалинового хряща, отмечается сужение суставной щели, неровность контура головки бедренной кости, ее деформация. В отдельных случаях в синовиальных сумках определяется небольшое количество жидкостного содержимого. Выраженные проявления деформирующего артроза приводят к ограничению движений в тазобедренном суставе на фоне постоянного болевого синдрома, который у некоторых пациентов не проходит и в ночное время. Суставной хрящ истончен настолько, что практически не визуализируется при ультразвуковом исследовании. Параллельно обращает на себя внимание деформация головки бедренной кости, неровность ее контура. Выраженные проявления заболевания характеризуются краевыми разрастаниями, остеофитами, нередко наличием хондромных тел в полости сустава и свободной жидкости в синовиальных сумках.

Ревматоидный артрит эхографически проявляется неровностью контура головки бедренной кости, обусловленной дефектами, эрозиями, а также костной тканью. При отсутствии сопутствующего деформирующего артроза ревматоидный артрит не приводит к истончению гиалинового хряща, изменению суставной щели и деформации контура головки бедренной кости. Ведущим эхографическим признаком, помогающим предположить у пациента течение данного заболевания, является наличие свободной жидкости в полости сустава и синовиальных сумках параллельно с выявлением эрозий контура головки бедренной кости. Выявление жидкостного компонента является непостоянным

признаком ревматоидного артрита. В состоянии стойкой длительной ремиссии свободная жидкость, как правило, не выявляется. Со временем у пациентов, длительно страдающих ревматическим артритом, возникают изменения в структуре сухожилий. Прежде всего, это касается сухожилий наружной группы мышц таза, к которым относятся большая, средняя и малая ягодичные мышцы, которые прикрепляются к большому вертелу бедренной кости. В сухожилиях развиваются дегенеративные изменения, ультразвуковые признаки которых подробно описаны в предыдущих главах (рис. 95, 96)

Остеохондропатия (болезнь Пертеса).

Остеохондропатии - большая группа заболеваний детского скелета с различной локализацией поражения. Во взрослом возрасте не встречаются. Изменения в скелете возникают в результате нарушения кровообращения кости, в результате которого в губчатой кости, подвергающейся наибольшей механической нагрузке, появляются участки асептического некроза. Болезнь поражает апофизы и эпифизы длинных трубчатых и некоторых коротких костей преимущественно нижних конечностей. Независимо от локализации очагов поражения, в костях остеохондропатии являются доброкачественными заболеваниями и имеют благоприятный исход. Остеохондропатия эпифиза головки бедренной кости известна под названием «болезнь Легга-Калье-Пертеса». Чаще болеют мальчики в возрасте 4-13 лет. В большинстве случаев процесс носит односторонний характер поражения, однако в 6-8% случаев встречается двухстороннее поражение головки бедренной кости. Заболевание вначале имеет бессимптомное течение, позднее появляются хромота и небольшая болезненность в области пораженного сустава. Клиническая картина характеризуется «мягкостью» течения заболевания. Боли носят непостоянный характер, несмотря на хромоту, которая возникает вследствие того, что ребенок щадит больную ногу, физическая активность не ограничена. Ограничение сгибания и разгибания конечности отсутствуют, однако отмечается некоторое ограничение отведения и ротации в тазобедренном суставе. Прогноз зависит от сроков выявления болезни и начала терапии. В ряде случаев заболевание заканчивается спонтанным излечением. При позднем диагностировании в результате деформации головки бедренной кости и нарушения формирования суставной впадины развивается деформирующий артроз, нередко приводящий к инвалидности. Выделяют пять стадий заболевания.

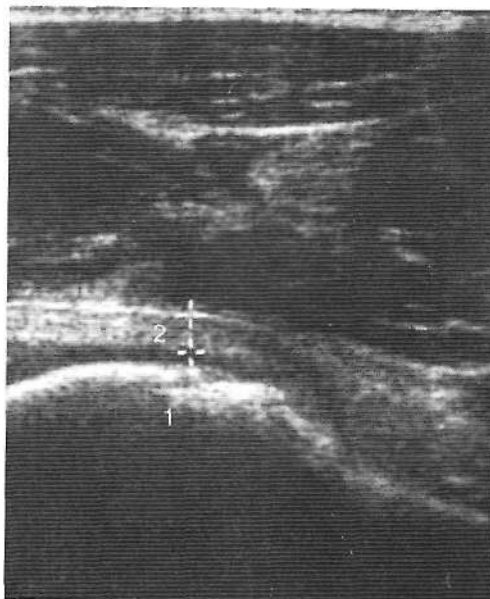


Рис. 95. Утолщение синовиальной оболочки. 1 – контур головки бедренной кости, 2 – синовиальная оболочка.

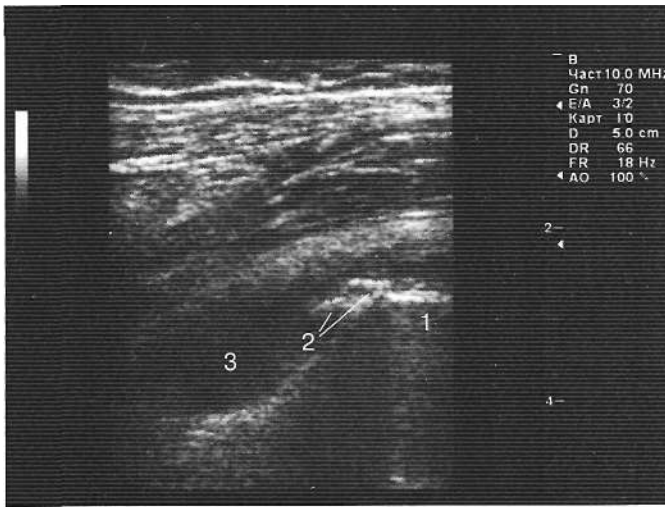


Рис. 96. Деформирующий артроз у пациента с сопутствующим посттравматическим скоплением жидкости в шеечно-капсулярном пространстве. 1 – неровность контура бедренной кости, 2 – краевые остеофиты, 3 – скопление жидкости в шеечно-капсулярном пространстве.

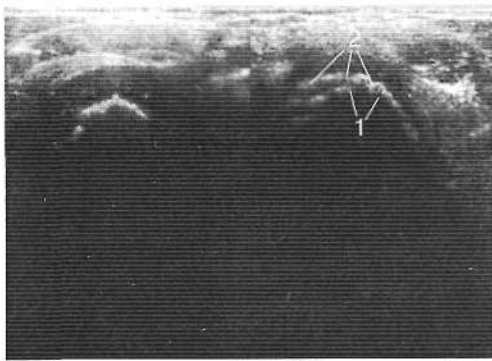


Рис. 97. Болезнь Пертеса левого тазобедренного сустава. 1 – неровность контура бедренной кости, 2 – фрагментированные костные структуры.

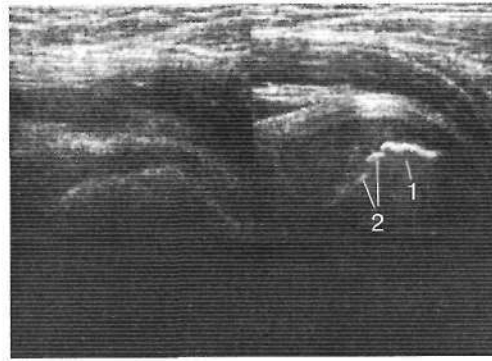


Рис. 98. Болезнь Пертеса II стадия. 1 – неровность контура бедренной кости, 2 – фрагментированные костные структуры.

I стадия - некроз. Поражается только губчатое вещество головки, гиалиновый хрящ не изменен.

II стадия - сплющивание. Происходит сплющивание головки бедренной кости в результате ее непрочности.

III стадия - фрагментация. Некротически измененные костные фрагменты головки рассасываются.

IV стадия - восстановление. При своевременно начатой терапии возможно возвращение к исходной форме сплющенной головки бедренной кости.

V стадия - деформирующий артроз - является исходом предыдущей стадии в результате отсутствия лечения.

При ультразвуковом исследовании пациентов, находящихся на I стадии болезни, эхографическая картина соответствует норме. II стадия заболевания характеризуется деформацией, неровностью, локальной нечеткостью контура головки бедренной кости.

При исследовании пациентов на III стадии болезни при ультразвуковом исследовании, наряду с изменениями контура головки бедренной кости, определяется фрагментация мелких костных структур, локализующихся в непосредственной близости от контура головки. IV стадия заболевания при ультразвуковом исследовании характеризуется отсутствием патологических изменений. V стадия имеет эхографические признаки деформирующего артроза. В некоторых случаях, проводя ультразвуковое исследование тазобедренного сустава у взрослых, в полости сустава выявляется хондромное тело, которое может быть следствием перенесенной в детстве болезни Пертеса (рис. 97, 98).

5.4. Методика ультразвукового исследования и ультразвуковая анатомия тазобедренного сустава у детей первого года жизни. Диагностика патологических изменений тазобедренного сустава (дисплазия, вывих, подвывих)

Одним из актуальных вопросов ортопедии детского возраста остается проблема диспластических заболеваний тазобедренных суставов. Это обусловлено высокой частотой данной патологии, сложностью ранней диагностики и лечения. Понятие «дисплазия тазобедренного сустава» ввел в практику Хильгенвейнер в 1925 г. Его теория возникновения дисплазии широко представлена во многих руководствах по ортопедии. По мнению ученого, причиной развития вывиха и подвывиха тазобедренного сустава является неправильное развитие вертлужной впадины, что приводит к нарушению центрации головки бедренной кости. Однако не все ученые разделяли подобную точку зрения. На основании работ академика АМН СССР М.В. Волкова нарушение развития вертлужной впадины часто имеет вторичный характер и связано с нарушением взаимоотношения костей в суставе и изменением их функциональной нагрузки. По мнению М.В. Волкова, вывих и подвывих - аномалия, возникающая в период беременности. Важным патогенетическим звеном являются роды при неправильном положении плода, которые создают условия для соскальзывания головки бедренной кости относительно вертлужной впадины.

Огромное значение придается ранней диагностике дисплазии, в первую очередь вывиха и подвывиха тазобедренного сустава, помогающей существенно снизить количество возможных осложнений. Целесообразной является диагностика в условиях родильного дома, поскольку своевременно начатое лечение в большинстве случаев обеспечивает анатомо-функциональное восстановление суставов. Еще не так давно в плане диагностики врожденного вывиха или подвывиха тазобедренного сустава предпочтение отдавалось рентгенологическому методу исследования. В последнее время ситуация начала заметно меняться. Связано это с активным внедрением в практику ультразвукового метода исследования тазобедренных суставов у новорожденных. В нашей стране данная методика начала развиваться относительно недавно, в то время как эхография тазобедренных суставов в Западной Европе успешно применяется с начала 90-х годов прошлого столетия. Преимуществом ультразвукового метода иссле-

дования перед рентгенологическим являются: отсутствие лучевой нагрузки; возможность многократного проведения исследования в ходе лечения патологических изменений в тазобедренном суставе; доступность методики; возможность проведения функциональных проб и возможность визуализировать не только костные, но и мягкотканые компоненты сустава.

Показания к проведению ультразвукового исследования:

- в качестве скрининга - всем новорожденным при выписке из родильного дома;

- тазовое предлежание плода во время беременности;
- многоплодная беременность;
- роды путем кесарева сечения;
- крупный плод;
- недоношенный ребенок;
- подозрение на врожденный вывих бедра по клинической симптоматике.

При отсутствии патологии со стороны тазобедренного сустава выпрямление конечностей новорожденного совершается без потери контакта между суставными поверхностями. Нарушение развития вертлужной впадины приводит к развитию дисплазии тазобедренного сустава, подвывиху и вывиху. В процессе развития вывиха страдают все элементы тазобедренного сустава. Вертлужная впадина при врожденном вывихе характеризуется первичным недостаточным развитием. Недостаточная глубина и вместимость впадины обусловлены утолщением хрящевой и костной частей дна суставной впадины и неполноценным развитием ее хрящевых и костных краев. Обычная физиологическая скошенность крыши впадины при вывихе становится еще более выраженной. Со временем происходит заполнение вертлужной впадины жировой и соединительной тканями. Головка бедренной кости при вывихе всегда смещена кнаружи. Суставная капсула, следуя за смещенной головкой, значительно удлиняется. Прикрепляясь у границы хрящевого покрова, капсула может образовывать перемычки, «припаивающие» ее к хрящевой поверхности головки. Несмотря на большое растяжение, капсула часто оказывается уплотненной. По передней поверхности толщина суставной капсулы может достигать 1 см. При высоких сдвигах кверху капсула под влиянием постоянного трения головки иногда «припаивается» на значительном протяжении к подвздошной кости. Головка оказывается как бы подвешенной к капсуле и теряет значительную часть своей подвижности. Важное значение имеет хрящевая губа, или лимбус, который в нормальном суставе играет роль присасывающей губы. В случаях вывиха лимбус подвергается существенным изменениям. При высоком стоянии головки бедренной кости под воздействием натянутой кверху капсулы сустава лимбус отгибается книзу, к полости сустава. Подвергаясь механическим раздражениям, лимбус может значительно гипертрофироваться и превратиться в плотное фиброзно-хрящевое кольцо. В таком состоянии он может служить серьезным препятствием к внедрению головки. В дальнейшем лимбус может срастись с дном вертлужной впадины, что приводит к атрофии синовиальной оболочки (рис. 99).

Клиническая диагностика патологических изменений в тазобедренном суставе у новорожденных детей представляет значительные сложности. Обуслов-

лено это, прежде всего, отсутствием клинических симптомов, характерных только для вывиха или подвывиха. К общим симптомам поражения тазобедренного сустава относят:

1) асимметрию ягодичных складок и появление новых на стороне поражения. Этот симптом не является специфичным для данного вида патологии и может присутствовать у детей с повышенным тонусом мышц нижних конечностей и мышечной дистонией;

2) ограничение отведения бедра на стороне поражения;

3) симптом щелчка или симптом соскальзывания. При отведении бедра с одновременной его внутренней ротацией возникает щелчок. В норме данный симптом может встречаться у здоровых новорожденных от момента рождения до 10-го дня жизни.

Диагностика врожденного вывиха бедра у детей старше первого года жизни имеет более яркие клинические проявления. К ним относятся:

1) позднее начало самостоятельной ходьбы ребенка;

2) шаткая походка;

3) «утиная» походка - как более позднее проявление врожденного вывиха.

Методика традиционного рентгенологического исследования тазобедренного сустава у новорожденных детей основана на правильной укладке ребенка, необходимой для точной оценки рентгеновских снимков, и на знании возрастной рентгеноанатомии тазобедренного сустава. Допущенные неточности в укладке новорожденного могут привести к диагностическим ошибкам. Проводя раннюю рентгенодиагностику сустава, необходимо учитывать особенности его строения у новорожденных. Вертлужная впадина на рентгенограмме плоская, что объясняется хрящевым строением наружного выступа впадины, который не определяется на рентгенограммах. Вследствие хрящевой модели строения головки бедренной кости и наличия ядер окостенения в суставном хряще на рентгенограмме контур вертлужной впадины выглядит волнистым, головка бедренной кости не дифференцируется.

Одним из преимуществ ультразвукового исследования является возможность визуализировать хрящевые компоненты сустава, определить местоположение головки бедренной кости по отношению к вертлужной впадине. Сканирование тазобедренного сустава у новорожденных проводится при помощи

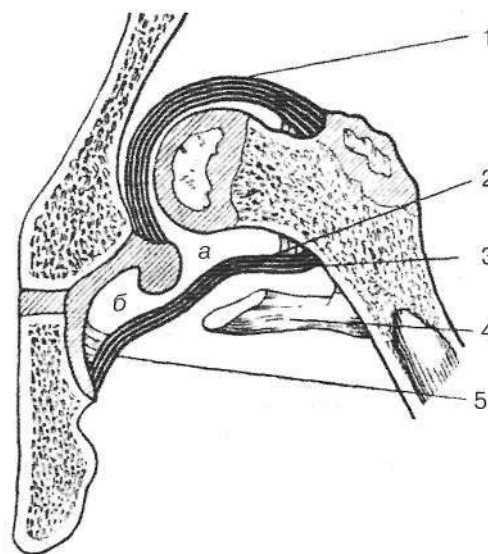


Рис. 99. Схематический разрез тазобедренного сустава при врожденном вывихе бедра: контуры капсулы (1), суженный перешеек делит капсулу на два отдела (2): а - занятый головкой, б - занятый суставной впадиной, сверху - лимбусом, отогнутым в сторону впадины (3), перерезанное сухожилие пояснично-подвздошной мышцы (4), складки капсулы припаяны к дну вертлужной впадины (5).

линейного датчика с рабочей частотой 5-7,5 МГц. Оптимальным сроком проведения ультразвукового исследования является возраст ребенка - первый месяц жизни. При наличии клинической симптоматики или признаков физиологической незрелости сустава исследование повторяют через 2 нед. Также необходимо динамическое наблюдение в процессе соответствующей терапии.

Крайне важным является правильная укладка ребенка. Во время исследования ребенок лежит на боку, нижняя конечность при этом согнута в тазобедренном суставе под углом 20-30°. Для удобства проводимого исследования целесообразно использовать специальное приспособление в виде подковообразного валика. Ребенок укладывается на бок между двумя концами валика. Датчик устанавливается во фронтальной плоскости в проекции большого вертела бедренной кости. Скользящими движениями датчик перемещается по направлению к крылу подвздошной кости до получения необходимого среза на экране монитора. Для диагностики дисплазии или врожденного вывиха используют только срезы, полученные во фронтальной плоскости сканирования. Оценка тазобедренного сустава проводится при получении на эхограмме изображения нижнего края подвздошной кости, головки бедренной кости и хрящевой губы (лимбуса). При отсутствии одного из перечисленных компонентов эхограмма не подлежит оценке.

Анатомические особенности тазобедренного сустава у новорожденных заключаются в преобладании хрящевого компонента над костным. К моменту рождения ребенка в головке бедренной кости может определяться ядро окостенения, которое визуализируется в виде гиперэхогенной округлой или неправильной формы структуры, расположенное в различных частях головки. Наиболее часто приходится сталкиваться с центральным расположением ядра. В норме наличие ядра окостенения в головке бедренной кости может быть односторонним. Отсутствие такового на противоположной стороне не является патологией. Говорить о задержке оссификации можно только в том случае, если ядро в головке бедренной кости не визуализируется после 4-го месяца жизни ребенка. По сравнению с рентгенографией ультразвуковое исследование позволяет визуализировать ядро окостенения в головке бедренной кости на 1-2 месяца раньше. Нередко вместо одной гиперэхогенной структуры (ядра окостенения) в головке определяются несколько гиперэхогенных точечных структур, отображающих элементы ядра. Сама головка при ультразвуковом исследовании представлена гипоехогенной структурой и не отражает ультразвуковые волны. Определение размеров головки бедренной кости на эхограммах невозможно. Важнейшим ориентиром при ультразвуковом сканировании является нижний костный край подвздошной кости, визуализируемый в виде гиперэхогенной линейной структуры, расположенной параллельно экрану монитора. Несколько ниже находится зона пониженной эхогенности (Y-образный хрящ). С латеральной стороны головка бедренной кости покрыта суставной капсулой, которая прилежит к шейке бедра и переходит в надхрящницу большого вертела, определяемую на эхограммах в виде гиперэхогенной структуры. Суставная щель, за счет плотного прилегания головки к хрящевой части вертлужной впадины, при ультразвуковом исследовании не определяется.

В плане количественной оценки тазобедренного сустава большое значение имеют хрящевая и костная части крыши вертлужной впадины. Изменения в данных структурах приводят к формированию различных форм нарушения тазобедренных суставов.

Классификация и деление на типы суставов возможны тогда, когда отчетливо дифференцируются структуры костной и хрящевой частей вертлужной впадины (рис. 100). Опознавательные точки:

- 1-я - большой вертел и шейная часть головки бедра (4);
- 2-я - латеральная стенка подвздошной кости (5), которая по направлению к головке (1) заканчивается верхним костным краем вертлужной впадины (6);
- 3-я - суставная капсула (3) сверху ограничивает головку бедренной кости. Лимбус (2) расположен вблизи края вертлужной впадины, сверху и латерально;
- 4-я - седалищный бугор, который располагается под нижним костным краем подвздошной кости (7).

Количественная оценка тазобедренного сустава у новорожденных включает в себя измерение угловых показателей. Для этого необходимо на статичной эхограмме произвести соответствующие измерения при помощи основных проекционных линий. Значение углов определяется автоматически и отображается на экране монитора (при условии наличия специальной ортопедической программы, заложенной в аппарате).

Основные проекционные линии:

- 1) ОЛ - основная линия, проходит по касательной, по латеральной поверхности подвздошной кости;
- 2)ЛХК - линия хрящевой крыши, проводится от края хрящевой крыши через середину лимбуса. Вместе с основной линией она замыкает угол (3 и характеризует состояние хрящевой части крыши вертлужной впадины;
- 3)ЛКК - линия костной крыши, проводится от нижней точки костного края подвздошной кости к верхнему костному краю крыши вертлужной впадины.

Между данной линией и основной линией находится костный угол α , который является показателем развития костного края вертлужной впадины.

В понятие «дисплазия» тазобедренного сустава входит как нарушение формирования, так и нарушение стабильности сустава, обусловленное растяжением суставной капсулы. Диспластическим считается сустав, в котором при ультразвуковом исследовании выявляются следующие изменения:

- скошенная вертлужная впадина;
- приподнятый лимбус;
- нечеткая дифференциация костных и хрящевых структур;
- запаздывание ядер окостенения;
- изменение угловых характеристик.

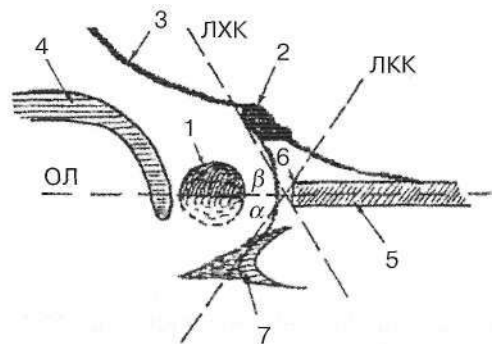


Рис. 100. Схема ультразвукового изображения тазобедренного сустава у новорожденного.

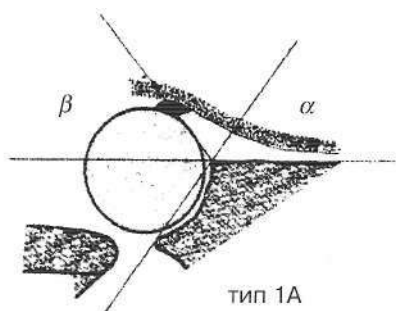


Рис. 101. Схема тазобедренного сустава. Тип 1А.

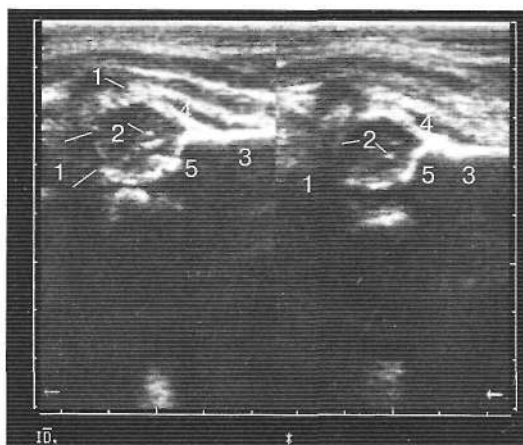


Рис. 102. Изображения неизмененных правого и левого тазобедренных суставов у ребенка 1,5 мес жизни. 1 – контур головки бедренной кости, 2 – точки окостенения, 3 – подвздошная кость, 4 – лимбус, 5 – костный край вертлужной впадины.

На основании количественной и качественной оценок тазобедренного сустава выделяют следующие типы суставов.

Тип 1а - полностью зрелый сустав. Костная часть крыши хорошо выражена, костный выступ прямоугольный. Хрящевая часть крыши охватывает головку и визуализируется в виде гипоэхогенной треугольной структуры. Угол α больше 60° , угол β меньше 55° (рис. 101,102).

Тип 1б - транзиторный тип строения сустава. Головка проецируется в вертлужной впадине. Костный выступ «сглажен». Хрящевая часть крыши проецируется на более коротком расстоянии над головкой бедра. Угол α больше 60° , угол β - больше 55° (рис. 103-106).

Тип 2а расценивается как физиологически незрелый сустав у недоношенных детей и детей с задержкой внутриутробного развития. Костная часть крыши недостаточно сформирована, костный выступ округлый, хрящевая часть крыши охватывает головку бедра. Угол α - $50-55^\circ$, угол β - больше 55° , но меньше 70° (рис. 107,108).

Тип 2б встречается у пациентов старше 3 мес жизни как проявление дисплазии сустава, требующей ортопедической коррекции. Костная часть крыши недостаточно сформирована, костный край округлый. Хрящевая часть крыши охватывает головку бедренной кости. Угол α $50-59^\circ$, угол β - больше 55° (рис.109).

Тип 2в - при проведении функциональных проб отмечается незначительная децентрация головки бедра. Данный тип характеризуется задержкой оксификации. Костная часть крыши недостаточно сформирована, костный край округлый или плоский, хрящевая часть крыши охватывает головку бедренной кости. Угол α $50-55^\circ$, угол β - больше 55° , но меньше 77° .

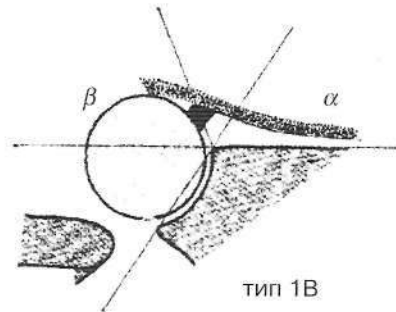


Рис. 103. Схема тазобедренного сустава. Тип 1Б.

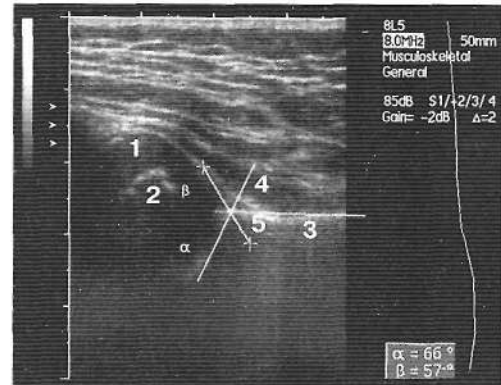


Рис. 104. Тазобедренный сустав у ребенка 3 месяцев жизни. 1 – контур головки бедренной кости, 2 – точки окостенения, 3 – подвздошная кость, 4 – лимбус, 5 – костный край вертлужной впадины.

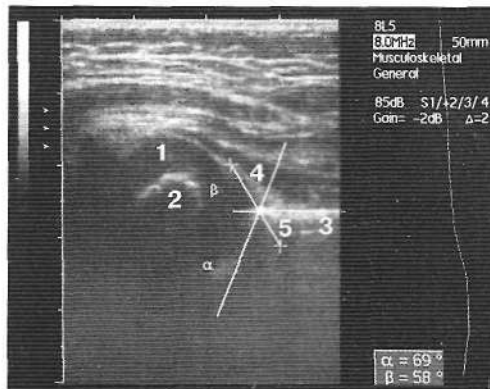


Рис. 105. Тазобедренный сустав у ребенка 2,5 месяцев жизни. 1 – контур головки бедренной кости, 2 – точки окостенения, 3 – подвздошная кость, 4 – лимбус, 5 – костный край вертлужной впадины.

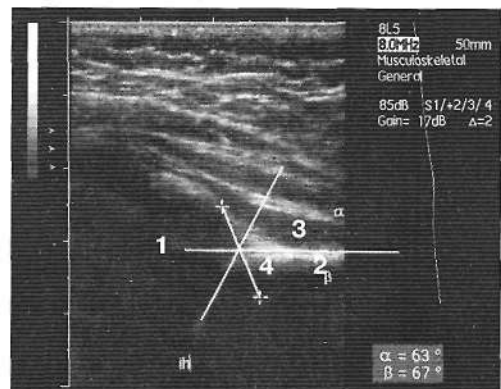


Рис. 106. Тазобедренный сустав у ребенка 3,5 месяцев жизни. 1 – головка бедренной кости, 2 – подвздошная кость, 3 – лимбус, 4 – костный край вертлужной впадины.

Тип 2с - диагностически неблагоприятный тип сустава. Отмечается высокая степень незрелости костной части вертлужной впадины, костный выступ округлый или плоский, хрящевая часть крыши еще охватывает головку бедра. Угол α 45-50°, угол β (3 - 70-77°).

Тип 3 характеризуется высокой степенью незрелости сустава. Отмечается выраженное уплощение крыши вертлужной впадины. Децентрация головки бедренной кости, костный выступ плоский. Хрящевая часть крыши оттеснена. Угол α меньше 43°, угол β - 70-77° (рис. 110).

Тип 3а - крыша вертлужной впадины без признаков структурных изменений (рис. 111).

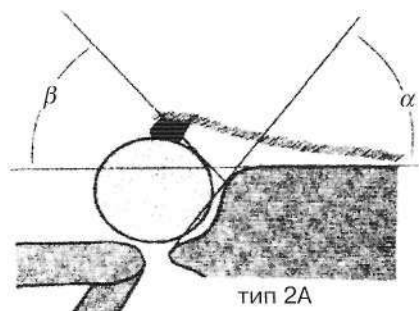


Рис. 107. Схема тазобедренного сустава. Тип 2А.

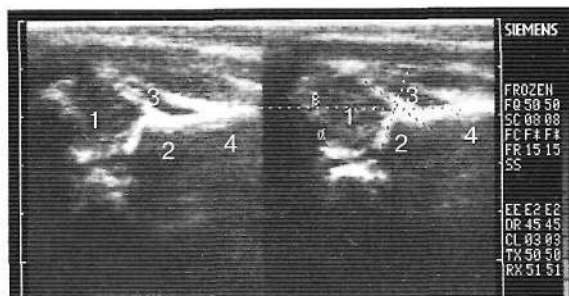


Рис. 108. Нормальные суставы у ребенка 3 мес жизни. 1 – головка бедренной кости, 2 – крыша вертлужной впадины, 3 – лимбус, 4 – подвздошная кость.

Рис. 109. Изображения правого и левого тазобедренных суставов: справа – неизменный сустав; слева – дисплазия сустава. Головка бедренной кости (1) расположена в полости сустава; ядро окостенения не сформировано; скошена крыша вертлужной впадины (2).

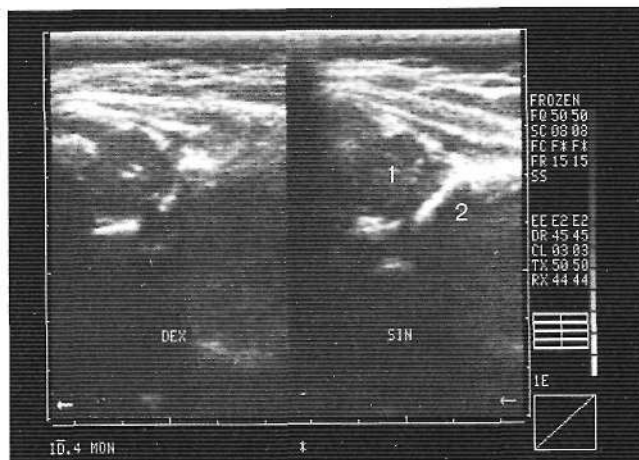
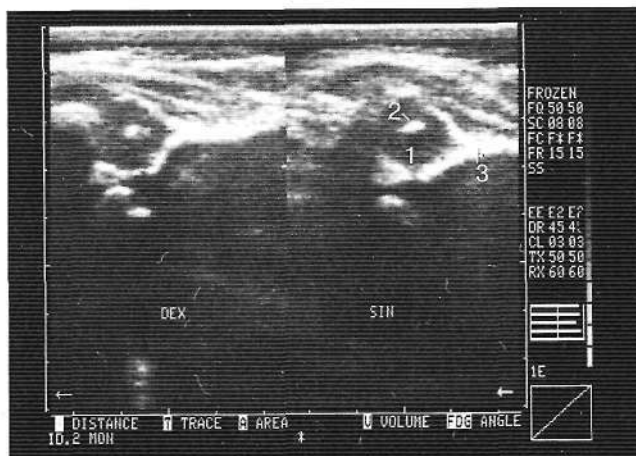


Рис. 110. Изображения правого и левого тазобедренных суставов у ребенка 4,5 мес жизни: справа – неизменный сустав; слева – подвывих. Головка бедренной кости (1) смещена; ядро окостенения определяется (2); крыша вертлужной впадины (3) скошена.



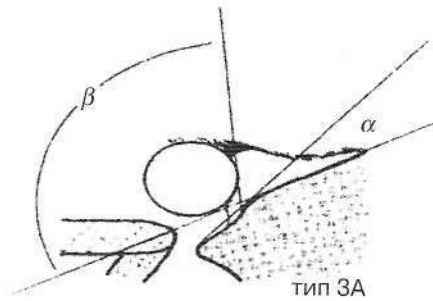


Рис. 111. Схема тазобедренного сустава. Тип 3А.

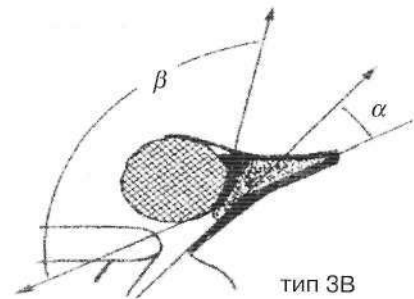
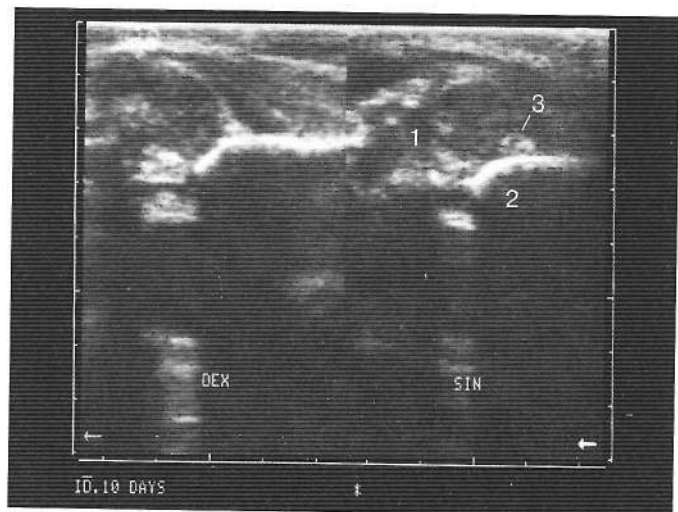


Рис. 112. Схема тазобедренного сустава. Тип 3Б.

Рис. 113. Изображения правого и левого тазобедренных суставов у ребенка 4 мес жизни: справа – физиологическая задержка развития сустава (головка бедренной кости не смещена, крыша вертлужной впадины несколько скошена); слева – подвывих (головка бедренной кости (1) смещена; крыша вертлужной впадины (2) скошена; лимбус (3) поджат).



Тип 3Б - из-за дистрофических процессов и структурной перестройки крыша вертлужной впадины при эхографии лоцируется в виде структуры повышенной эхогенности (рис. 112).

Тип 4 характеризуется тяжелой задержкой развития сустава с формированием вывиха. Головка находится вне суставной впадины, костный выступ **плоский**, лимбус не определяется (рис. 113).

6.1. Нормальная анатомия коленного сустава

Коленный сустав является наиболее крупным и наиболее сложным по своему строению суставом тела человека. В его образовании принимают участие дистальный отдел бедренной кости, надколенник и проксимальный отдел большеберцовой кости. Малоберцовая кость в формировании коленного сустава не участвует.

Суставная поверхность дистального отдела бедренной кости описана в предыдущей главе.

Надколенник расположен в толще сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Различают верхнюю широкую часть надколенника, называемую основанием, и нижний край, называемый верхушкой. На задней поверхности надколенника расположена суставная поверхность для сочленения с бедренной костью.

Большеберцовая кость располагается в медиальной части голени. Проксимальный конец кости образован латеральным и медиальным мыщелками, которые снабжены суставными площадками для сочленения с мыщелками бедренной кости. На передней поверхности большеберцовой кости расположен апофиз, к которому прикрепляется сухожилие четырехглавой мышцы бедра, той части его волокон, которые продолжают в собственную связку надколенника. Дистальный отдел большеберцовой кости на медиальной стороне имеет отросток - медиальную лодыжку, на латеральной стороне - вырезку для сочленения с малоберцовой костью. Также дистальный отдел кости снабжен приспособлениями для соединения с костями стопы.

Суставные поверхности дополняются двумя внутрисуставными хрящами или **менисками**, расположенными между мыщелками бедренной кости и суставными поверхностями большеберцовой кости. Мениски играют определенную физиологическую роль при нагрузке нижней конечности, амортизируя толчки и оберегая гиалиновый хрящ суставных поверхностей. Внутренний (медиальный) мениск тесно связан с поперечной связкой коленного сустава, капсулой сустава и внутренней боковой связкой. Наружный (латеральный) мениск довольно подвижен и травмируется гораздо реже, чем внутренний. Частота повреждения внутреннего мениска составляет 90%, наружного - 10%. Капсула сустава тонкая и очень обширная. Со стороны полости сустава она срастается с наружными краями обоих менисков, прикрепляется на небольшом расстоянии от краев суставных поверхностей надколенника, бедренной и большеберцовой костей. Мыщелки и надмыщелки в полость сустава не входят, являясь местом прикрепления связок и мышц. Синовиальная мембрана выстилает изнутри сус-

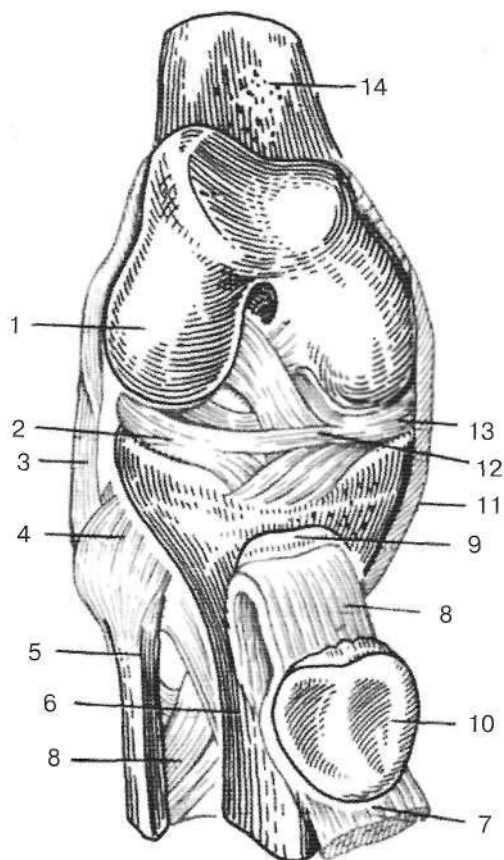


Рис. 114. Коленный сустав (вид спереди). 1 – латеральный мыщелок, 2 – латеральный мениск, 3 – коллатеральная связка, 4 – передняя связка головки малоберцовой кости, 5 – малоберцовая кость, 6 – большеберцовая кость, 7 – сухожилие квадратной мышцы бедра, 8 – собственная связка надколенника, 9 – инфрапателлярная сумка, 10 – надколенник, 11 – коллатеральная связка, 12 – связка, расположенная между менисками, 13 – медиальный мениск, 14 – бедренная кость.

тавную капсулу и образует множественные складки (сумки), некоторые из которых сообщаются с полостью сустава. На передней поверхности надколенника, под кожей, расположена **препателлярная** подкожная сумка, глубже, под фасцией, – **супрапателлярная** сумка, находящаяся между сухожилием четырехглавой мышцы бедра и бедренной костью. Между собственной связкой надколенника и большеберцовой костью находится постоянная инфрапателлярная сумка, которая не имеет сообщения с полостью сустава.

Коленный сустав укреплен внесуставными и внутрисуставными связками. К внутрисуставным связкам относятся передняя и задняя крестообразные связки. **Передняя крестообразная** связка начинается от медиальной поверхности латерального мыщелка бедра и заканчивается спереди на большеберцовой кости.

Задняя крестообразная связка берет начало на латеральной поверхности медиального мыщелка бедра и прикрепляется к задней поверхности большеберцовой кости.

Малоберцовая и большеберцовая связки, собственная, медиальная и латеральная, поддерживающие связки надколенника, относятся к внесуставным связкам коленного сустава (рис.114).

6.2. Методика ультразвукового исследования и ультразвуковая анатомия коленного сустава

Предварительная подготовка перед ультразвуковым исследованием не требуется. Однако не рекомендуется проводить исследование в течение пяти дней после лечебных мероприятий, связанных с внутрисуставными инъекциями. Сканирование передних и боковых отделов коленного сустава осуществляется в положении пациента лежа на спине, с разогнутыми коленями. Для лучшей визуализации внутрисуставных хрящей (менисков) пациента просят согнуть

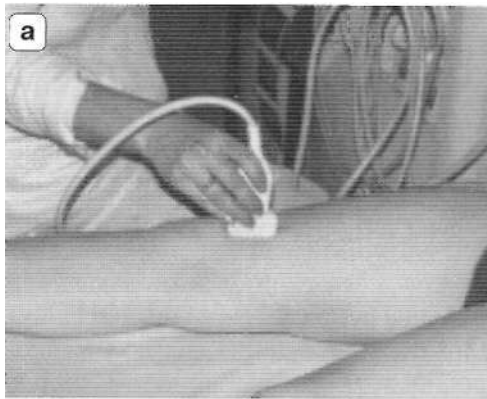


Рис. 115: а – положение датчика при исследовании коленного сустава в передней продольной проекции (датчик располагается выше надколенника); б – изображения, получаемые при исследовании коленного сустава в передней продольной проекции. 1 – контур надколенника, 2 – контур бедренной кости, 3 – супрапателлярная сумка, 4 – сухожилие четырехглавой мышцы бедра.

нижние конечности. Задние отделы коленных суставов сканируются в положении пациента лежа на животе.

Ультразвуковое исследование выполняется в нескольких проекциях.

1. Передняя продольная проекция. Датчик располагается параллельно оси бедра, над надколенником. В данной проекции на эхограммах определяется гиперэхогенный контур надколенника, ниже которого - бедренная кость в виде гиперэхогенной линейной структуры. Между надколенником и бедренной костью визуализируется средней эхогенности супрапателлярная сумка, имеющая форму треугольника, которая располагается под сухожилием четырехглавой мышцы бедра. При наличии жидкости супрапателлярная сумка легко растягивается. Для определения приблизительного количества жидкостного содержимого измеряют длину и ширину сумки. Смещая датчик ниже надколенника, получают изображения контура большеберцовой кости, собственной связки надколенника, инфрапателлярной сумки и жирового тела коленного сустава (рис. 115, 116).

2. Передняя поперечная проекция. Датчик устанавливается у верхнего края надколенника. На эхограммах в этой проекции оценивают гиперэхогенный контур бедренной кости, гиалиновый хрящ и поперечный срез супрапателлярной сумки. Синовиальная оболочка в норме, не визуализируется. Смещая датчик ниже надколенника, получают поперечные срезы передних мыщелков бедренной кости, покрытые гиалиновым хрящом, который в норме представлен гипоэхогенной структурой, равномерной по толщине (рис. 117).

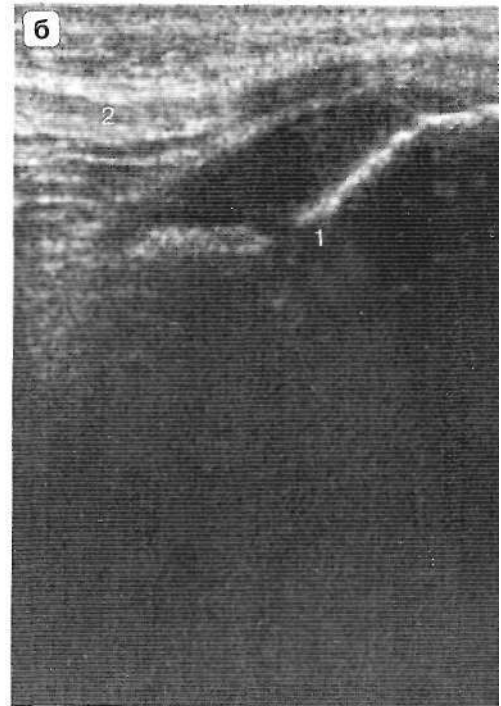
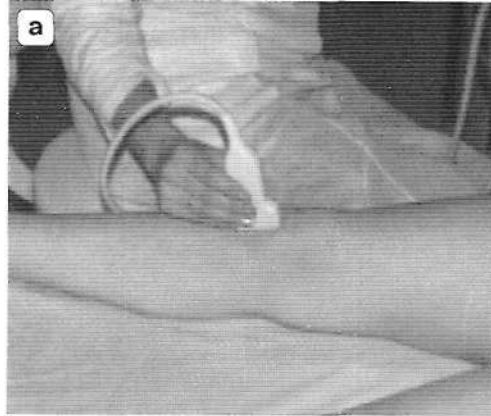


Рис. 116: а – положение датчика при исследовании коленного сустава в передней продольной проекции (датчик располагается ниже надколенника); б – изображения, получаемые при исследовании коленного сустава в передней продольной проекции. 1 – контур большеберцовой кости, 2 – собственная связка надколенника.

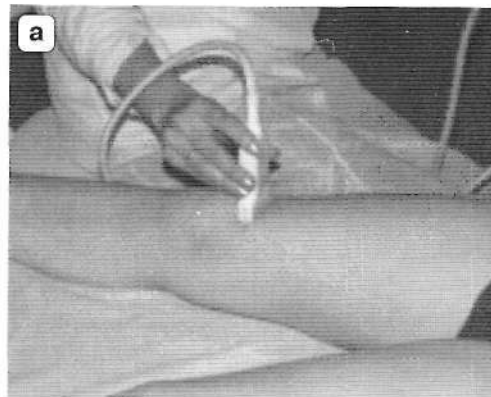


Рис. 117: а – положение датчика при исследовании коленного сустава в передней поперечной проекции; б – изображения, получаемые при исследовании коленного сустава в передней поперечной проекции. 1 – контур надколенника, 2 – срез супрапателлярной сумки, 3 – сухожилие четырехглавой мышцы бедра.



Рис. 118. Неизмененная наружная боковая связка коленного сустава: связка (стрелки).

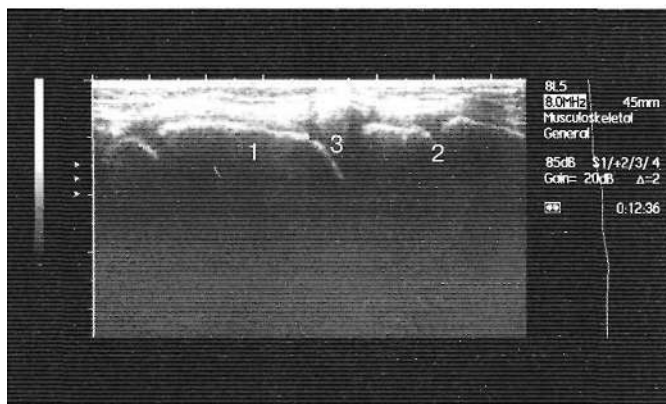


Рис. 119. Изображение мыщелков бедренной и большеберцовой костей (совмещены 2 эхограммы): контур мыщелка бедренной кости (1) и большеберцовой (2) костей, суставная щель (3).



Рис. 120: а – положение датчика при исследовании коленного сустава в боковой медиальной проекции; б – изображения, полученные при исследовании коленного сустава в боковой медиальной проекции. 1 – контур мыщелка бедренной кости, 2 – контур мыщелка большеберцовой кости, 3 – медиальная боковая связка, 4 – суставная щель, 5 – передний рог медиального мениска.

вую картину, что и латеральный мениск. Наружная боковая связка сращена с капсулой сустава и медиальным мениском, прикрепляется вверху к медиальному надмыщелку бедренной кости, внизу - к медиальному краю большеберцовой кости (рис. 120).

5. Задняя поперечная проекция. Исследование проводится в положении пациента лежа на животе.

Визуализация задних мыщелков бедренной кости, гиалинового хряща, расположенного над мыщелками, и дна подколенной ямки достигается при поперечном расположении датчика на область подколенной ямки. В этой проекции оценивают толщину гиалинового хряща и подколенную ямку (рис. 121).

6 Задняя латеральная проекция. Датчик расположен в косопродольном положении в латеральной части подколенной ямки. В этой проекции визуализируются мыщелки бедренной и большеберцовой костей, межмыщелковая суставная щель и задний рог латерального мениска. Задний рог латерального мениска имеет те же эхографические признаки, что и передний.

7. Задняя продольная медиальная проекция. В данной проекции при косопродольном положении датчика в медиальной части подколенной ямки определяются мыщелки бедренной и большеберцовой костей, гиалиновый хрящ, расположенный над мыщелками, межмыщелковая суставная щель, задний рог медиального мениска и сухожилие полуперепончатой мышцы (рис. 122).

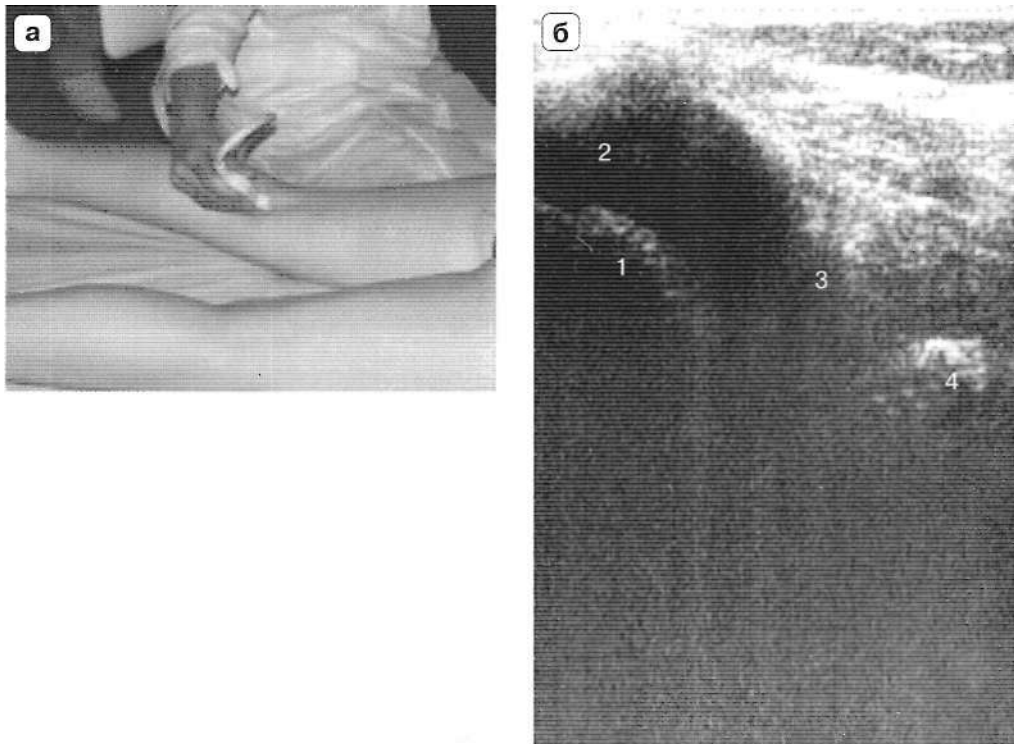


Рис. 121: а – положение датчика при исследовании коленного сустава в задней медиальной продольной проекции; б – изображения, получаемые при исследовании коленного сустава в задней поперечной проекции. 1 – медиальный мыщелок бедренной кости, 2 – хрящ, 3 – медиальный мениск (задний рог), 4 – мыщелок большеберцовой кости.

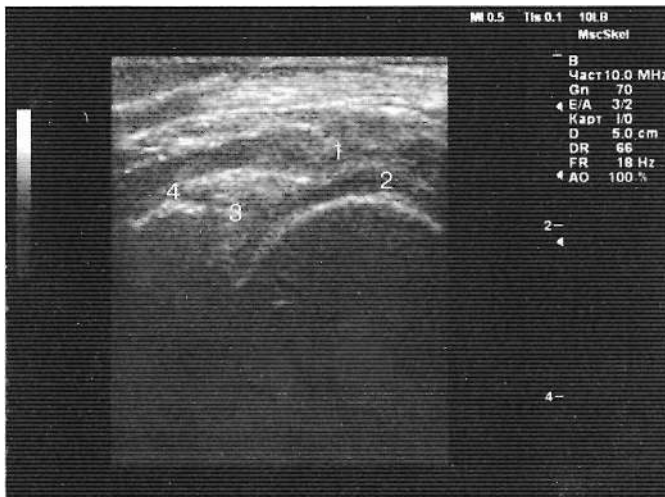


Рис. 122 задняя продольная латеральная проекция. 1 – латеральный мыщелок бедренной кости, 2 – хрящ, 3 – задний рог латерального мениска, 4 – малоберцовая кость.

6.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия коленного сустава у детей в зависимости от возраста

К моменту рождения ребенка и до 1 года жизни структуры коленного сустава представлены хрящевым компонентом. Еще во внутриутробном периоде точки окостенения появляются в дистальном эпифизе бедренной кости. Оценить мыщелки бедренной и большеберцовой костей и суставную щель в данном возрастном периоде не представляется возможным. Костный контур надколенника не определяется. Процесс оссификации надколенника начинается из нескольких точек окостенения, которые сливаются в единое целое к 3-5 годам жизни ребенка. Толщина гиалинового хряща у детей до трех лет жизни варьирует в пределах от 6 до 8 мм, постепенно уменьшаясь с возрастом, и к 10-11 годам не отличается от таковой у взрослых. В проекции гиалинового хряща у детей, преимущественно младшей возрастной группы, при ультразвуковом исследовании можно визуализировать точечные гиперэхогенные включения без акустической тени - точки окостенения. Особенностью ультразвуковой картины детского возраста является отсутствие четкости изображения менисков, связанной с «нежной» структурой внутрисуставного хряща. Поэтому на эхограммах у детей до 6-8 лет мениски могут не визуализироваться (рис. 123-129).

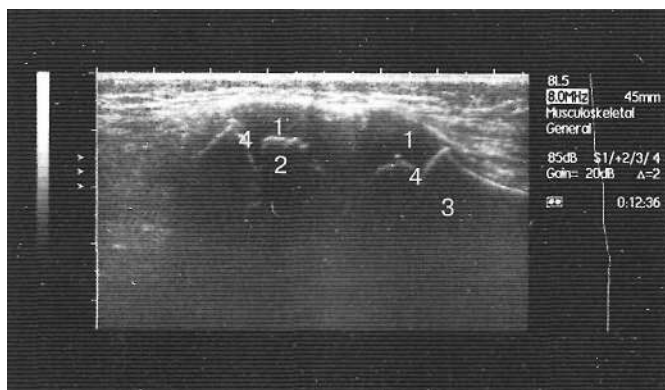


Рис. 123. Боковая латеральная проекция коленного сустава у ребенка 8 мес жизни. 1 – гиалиновый хрящ, 2 – контур мыщелка бедренной кости, 3 – контур мыщелка большеберцовой кости, 4 – зоны роста.

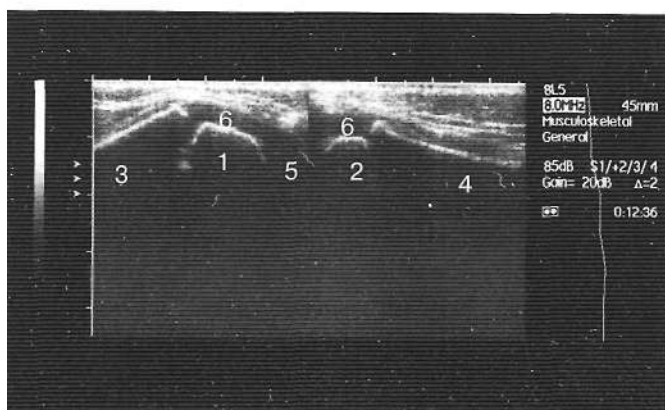


Рис. 124. Боковая медиальная проекция коленного сустава у ребенка 2 лет 8 мес жизни. 1 – контур мыщелка бедренной кости, 2 – контур мыщелка большеберцовой кости, 3 – бедренная кость, 4 – большеберцовая кость, 5 – суставная щель, 6 – гиалиновый хрящ.

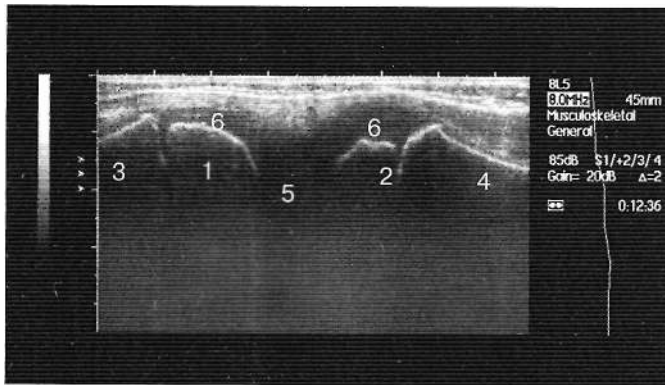


Рис. 125. Боковая латеральная проекция коленного сустава у ребенка 5,5 лет. 1 – контур мыщелка бедренной кости, 2 – контур мыщелка большеберцовой кости, 3 – бедренная кость, 4 – большеберцовая кость, 5 – суставная щель, 6 – гиалиновый хрящ.

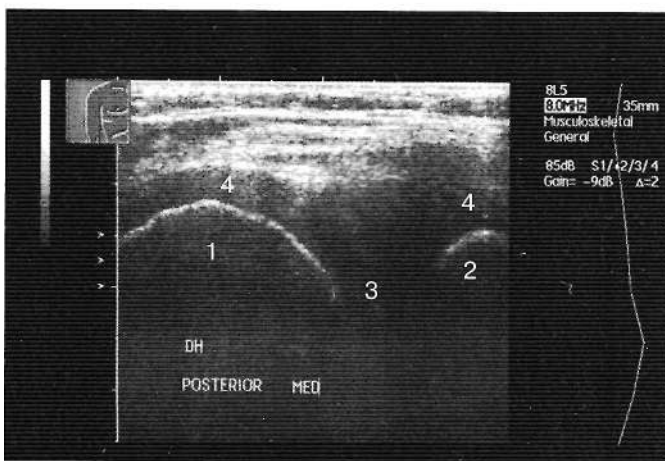


Рис. 126. Задняя медиальная проекция коленного сустава у ребенка 10 лет жизни. 1 – контур мыщелка бедренной кости, 2 – контур мыщелка большеберцовой кости, 3 – суставная щель, 4 – гиалиновый хрящ.

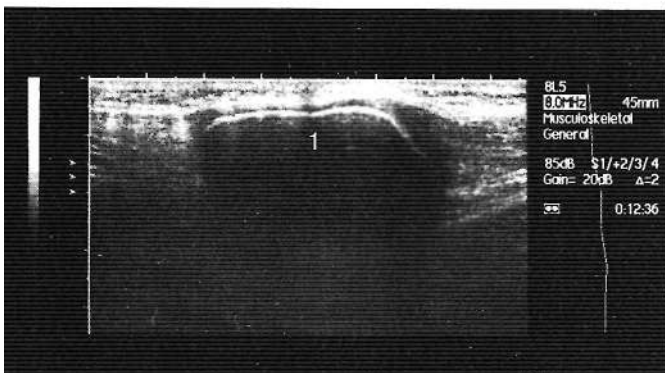


Рис. 127. Передняя поперечная проекция. 1 – контур надколенника.

Рис. 128. Изображение гиалинового хряща над мыщелками бедренной кости (стрелки).

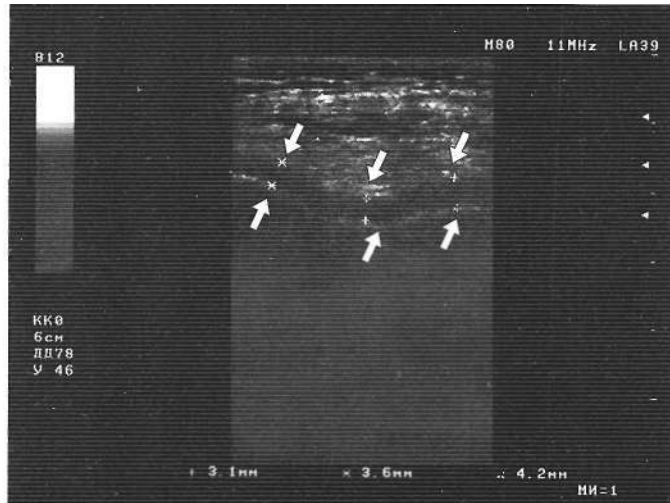
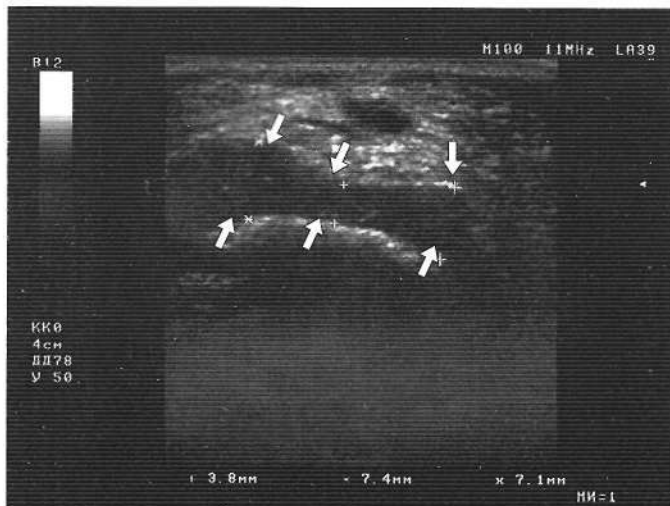


Рис. 129. Изображение гиалинового хряща у ребенка 3 лет жизни (стрелки).



6.4. Ультразвуковая диагностика патологических изменений коленного сустава

Травматические повреждения

Сложность анатомического устройства коленного сустава существенно затрудняет диагностику при его повреждении. Условно травматические повреждения можно разделить на две группы: травмы мягкотканых структур и травмы костных структур сустава (рис. 130).

Травматическое повреждение менисков. Наиболее часто мениски повреждаются при спортивных травмах, в частности при прыжках. Возможно повреждение внутрисуставного хряща при падении, в случае ротации конечности. Наиболее часто травмируется внутренний мениск. Механизм травмы за-

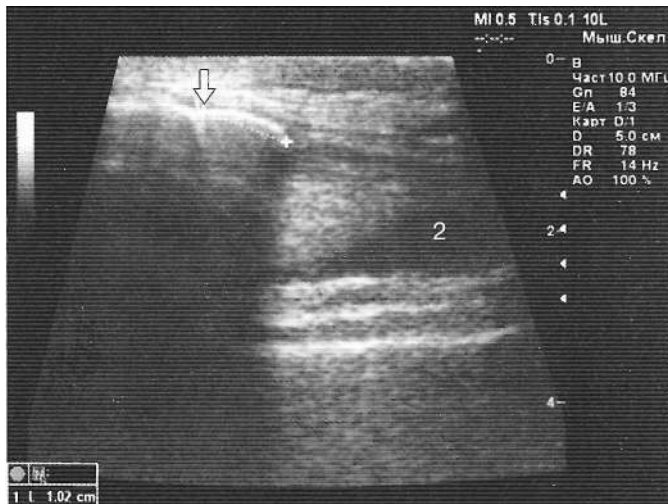


Рис. 130. Травматическое повреждение надколенника: контур надколенника (1) четкий, неровный, прерывистый (трещина); свободная жидкость в супрапателлярной сумке (2).

ключается в следующем: голень прочно фиксирована, бедро совершает ротационное движение. В этот момент происходит надавливание внутренним мыщелком бедра на внутренний мениск, который не ускользает в силу своей малой подвижности, и как следствие, край мыщелка разрывает мениск.

Выделяют следующие формы повреждения внутрисуставного хряща:

- 1) полный продольный разрыв;
- 2) поперечный полный и неполный разрывы;
- 3) комбинация поперечного и продольного разрывов.

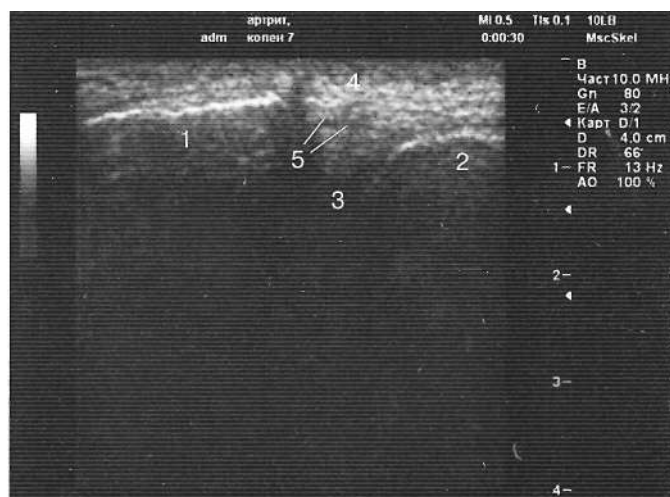
При полном разрыве мениска оторванный конец чаще смещается кнутри и периодически ущемляется между суставными поверхностями бедра и большеберцовой кости, вызывая соответствующую клиническую симптоматику.

В клинической симптоматике преобладает локальная болезненность соответственно прикреплению мениска к капсуле, периодически выявляющийся симптом блокады сустава, при которой больной вынужден остановиться, сесть, совершить движения конечности в коленном суставе, после чего блокада исчезает.

Рентгенография не обнаруживает патологических изменений, в то время как ультразвуковое исследование позволяет выявить не только сам факт наличия травматического повреждения, но и выявить характер этого повреждения (рис.131).

Киста мениска. Практически во всех случаях киста возникает в наружном мениске. Различают дегенеративные, травматические и врожденные кисты мениска. Первое место среди причин, приводящих к образованию кисты, занимает травма. Заболевание рассматривается как дегенеративный процесс, возникающий в результате травмы мениска. При микроскопическом исследовании стенки кисты состоят из плотной фиброзной ткани. Местами в полости кисты обнаруживаются соединительнотканые образования с участками геморагии. Признаки воспалительной инфильтрации отсутствуют. Клинически киста мениска может не проявляться (в случае врожденной кисты). В некоторых случаях определяются незначительная припухлость и болезненность

Рис. 131. Частичный разрыв мениска. 1 – контур мыщелка бедренной кости, 2 – контур мыщелка большеберцовой кости, 3 – суставная щель, 4 – передний рог мениска в проекции суставной щели, 5 – зона разрыва.



у наружной поверхности коленного сустава, немного выше и впереди от головки малоберцовой кости. Сгибание в коленном суставе слегка ограничено.

Эхографически, при отсутствии сопутствующих патологических изменений в коленном суставе, в проекции наружного мениска визуализируется анэхогенное образование, аваскулярное при ЦДК. Размеры кисты редко достигают больших размеров. Средний диаметр составляет 4-8 мм. Расположение возможно различное, но в большинстве случаев киста локализуется в основании мениска.

Травматическое повреждение боковых связок

Травматическое повреждение внутренней боковой связки. Повреждение внутренней боковой связки возникает, когда голень ротируется наружу при слегка согнутом колене. При указанном механизме разрываются обычно внутренние волокна связки или вся связка. Клиническим исследованием обнаруживается местное кровоизлияние или гемартроз, в более тяжелых случаях – локальная болезненность в области внутреннего края большеберцовой кости. При ультразвуковом исследовании, в случае полного разрыва связки, данная структура в типичном месте не визуализируется. На месте связки определяется анэхогенное образование с нечеткими контурами (гематома). Разрыв внутренних волокон на эхограммах выявляется в виде анэхогенного участка в структуре связки при сохранении целостности ее контуров. Связка локально утолщена. Эхогенность ее на значительном протяжении снижена за счет отека (рис. 132).

Повреждение крестообразных связок. При разрыве крестообразных связок очень важно своевременно поставить диагноз. Эти связки играют важную роль в механизме движений коленного сустава. Механизм повреждения крестообразных связок близок к механизму повреждения внутреннего мениска, с которым в немалом числе случаев сочетается повреждение передней крестообразной связки. Изолированное повреждение крестообразной связки происходит редко. Обычно оно сочетается с повреждением внутренней боковой связки. Повреждения крестообразных связок проявляются кровоизлиянием

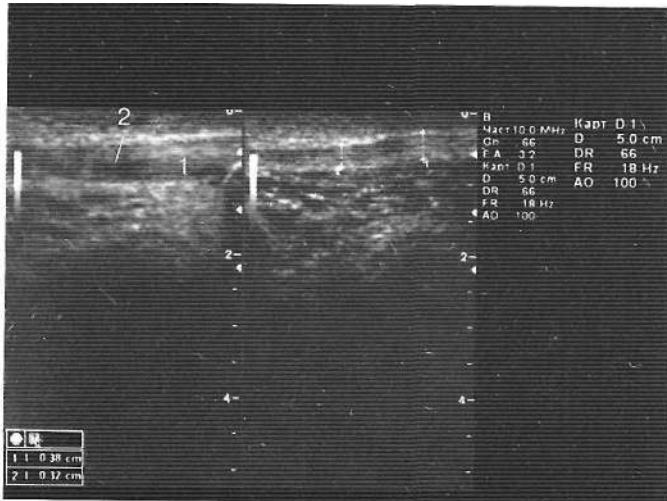


Рис. 132. Микротравматическое повреждение и дегенеративные изменения наружной боковой связки: справа – микротравматическое повреждение наружной боковой связки (1) (связка утолщена по сравнению с контрлатеральной, структура неоднородная, анэхогенный участок в проекции связки (2), соответствующий зоне разрыва); слева – дегенеративные изменения связки (3). (Структура неоднородная, связка неравномерно утолщена.)

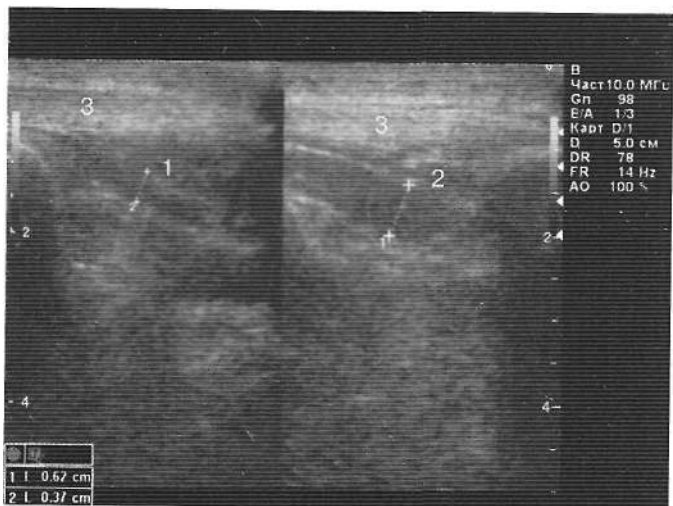


Рис. 133. Изображение передней крестообразной связки: справа – передняя крестообразная связка (1) в норме; слева – утолщение передней крестообразной связки (2) вследствие ее микротравматического повреждения. Собственная связка надколенника (3).

в сустав, нарушением функции сустава, в отдельных случаях - подвывихом или полным вывихом в коленном суставе (рис. 133).

В норме при ультразвуковом исследовании крестообразные связки практически не визуализируются. Обусловлено это небольшой шириной связок и гипоэхогенной структурой, которая нечетко дифференцируется от окружающих тканей. При разрыве одной из связок отмечается наличие жидкостного компонента в полости сустава и синовиальных сумках. При частичном разрыве или микротравматических повреждениях возможна визуализация пораженной крестообразной связки. За счет отека связка имеет еще более низкую эхогенность, вплоть до анэхогенного изображения. На фоне отека структура крестообразной связки достаточно однородная, контур связки четкий, как бы «подчеркнут». Возможно скопление небольшого количества жидкостного содержимого в синовиальных сумках (чаще в инфрапателлярной).

Травматические повреждения наружной боковой связки. Наружная боковая связка разрывается при тяжелой травме коленного сустава. При этом нередко наблюдается одновременный разрыв наружного мениска, иногда внутрисуставной перелом. Ультразвуковая картина не отличается от таковой при разрывах любой другой связки или сухожилия.

Этиология и патогенез **деформирующего артроза** подробно освещены в предыдущих главах. Эхографические признаки поражения коленного сустава при данной патологии соответствуют аналогичным признакам при поражении других групп суставов. Коленные суставы наиболее подвержены патологическим изменениям. В первую очередь подобная «избирательность» заболевания связана с тем, что именно коленные суставы испытывают на себе основную физическую нагрузку. Прогрессирование патологических изменений в суставе напрямую связано с массой тела пациента. Чем больше масса тела, тем большую нагрузку испытывает коленный сустав и тем быстрее развивается деформирующий артроз. Ультразвуковое исследование позволяет значительно раньше выявить начальные проявления артроза, чем рентгенологическое исследование. В первую очередь изменения затрагивают суставной хрящ, не визуализируемый при рентгенографии. Толщина его постепенно уменьшается, вплоть до полного отсутствия хрящевой структуры на эхограммах. Суставные щели на раннем этапе развития болезни не изменены. Контуры мыщелков бедренной и большеберцовой костей остаются ровными, четкими. Краевые остеофиты не визуализируются. В дальнейшем происходит деформация суставных поверхностей, сужение суставных щелей и как проявление выраженных изменений - формирование остеофитов по краю суставных поверхностей. В ходе ультразвукового исследования в первую очередь выявляется сужение медиальной щели, а затем и латеральной.

Начальная стадия развития деформирующего артроза клинически ничем не проявляется. По мере прогрессирования заболевания пациенты отмечают боль в коленных суставах, ощущаемую при физической нагрузке. В дальнейшем болевой синдром присутствует практически постоянно, даже в ночное время, появляется ограничение движений в суставе, в первую очередь при сгибании конечности. Последнее обусловлено наличием бурсита, который нередко присутствует при выраженных проявлениях деформирующего артроза (рис. 134-136).

На фоне деформирующего артроза развиваются вторичные дегенеративные изменения менисков, которые при ультразвуковом исследовании визуализируются в виде гиперэхогенных неоднородных структур треугольной формы с неровными контурами. Неоднородность структуры обусловлена участками пониженной эхогенности и гиперэхогенными точечными или линейными структурами (участки склероза). В результате прогрессирования артроза, приводящего к сужению и деформации суставной щели, происходит пролабирование менисков, то есть частичный, а в тяжелых случаях и полный выход менисков из полости сустава (рис. 137)

Ревматоидный артрит. Одним из первых при ревматоидном артрите поражается коленный сустав. Основным критерием, позволяющим трактовать выявленные при ультразвуковом исследовании изменения в пользу ревмато-

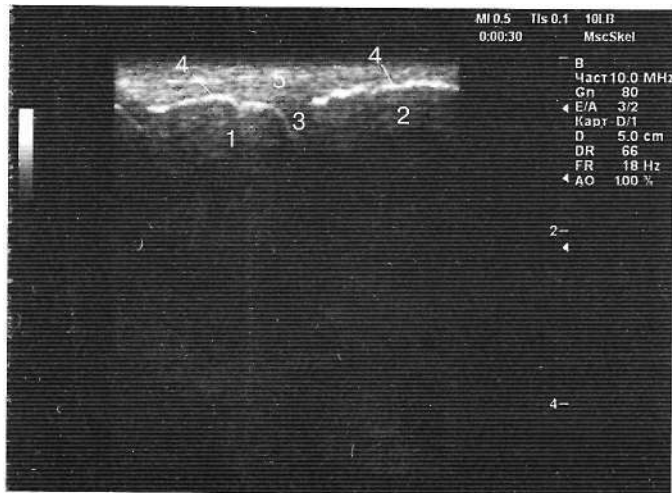


Рис. 134. Деформирующий артроз коленного сустава (медиальная проекция): контур мышелка бедренной (1) и большеберцовой (2) костей неровный, суставная щель сужена (3), гиалиновый хрящ практически полностью истончен (4), медиальная боковая связка (5).

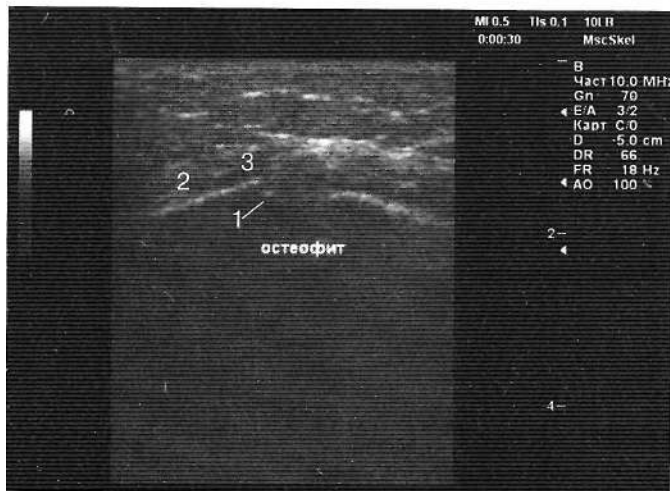
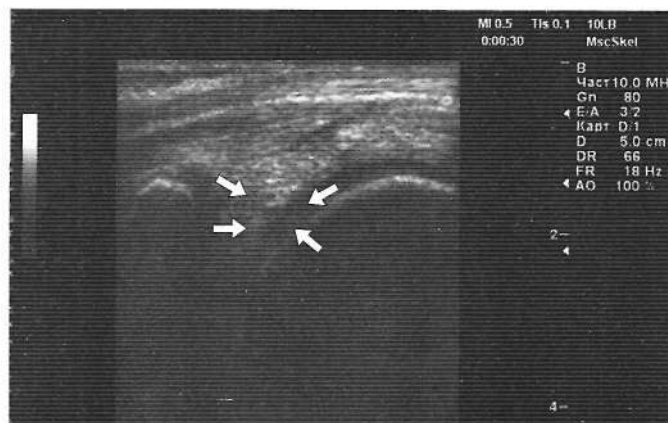


Рис. 135. Деформирующий артроз коленного сустава: остеофит (1) по краю суставной поверхности бедренной кости (2), гиалиновый хрящ истончен (3).



Рис. 136. Деформирующий артроз. 1 – контур мышелка бедренной кости, 2 – неровность контура большеберцовой кости, 3 – суставная щель значительно сужена.

Рис. 137. Дегенеративные изменения мениска на фоне деформирующего артроза (структура мениска неоднородная).



идного артрита, является жидкостной компонент в полости сустава и суставных сумках. Заболевание характеризуется отечным синдромом, выраженным в большей или меньшей степени. В раннем периоде болезни поражается синовиальная оболочка, наступает воспалительный отек и утолщение синовиальной оболочки всей капсулы сустава, которая вдается в полость сустава, придавая ей своеобразный характер. Остаются необратимые изменения в виде хронического синовита. Ультразвуковая картина раннего периода ревматоидного артрита характеризуется незначительным утолщением синовиальной оболочки до 4-5 мм, наличием небольшого количества жидкости в полости сустава и суставных сумках в виде реактивного выпота. Суставные щели и толщина гиалинового хряща не изменены. В дальнейшем происходит увеличение количества свободной жидкости в полости сустава и суставных сумках, утолщение синовиальной оболочки до 6-7 мм. Суставная щель может быть расширена свыше 5 мм за счет растяжения капсулы сустава свободной жидкостью. Контур суставных поверхностей (мыщелков бедренной и большеберцовой костей) становится неровным, волнистым. Данные изменения соответствуют II стадии болезни. По мере прогрессирования заболевания происходят деструкция суставного хряща, деформация контура суставных поверхностей, формирование костных эрозий, сужение суставной щели и атрофия мышц. При ультразвуковом исследовании выявляются неравномерное истончение гиалинового хряща до 1 мм и менее и сужение суставной щели - меньше 2-3 мм. Контур суставных поверхностей неровный, с наличием дефектов размерами около 1 мм. В синовиальных сумках определяется умеренное или значительное количество неоднородной жидкости (хлопьевидный осадок, мелкодисперсная взвесь). Нередко из-за воспаления в синовиальной сумке формируются спайки, визуализируемые в виде гиперэхогенных линейных структур. Синовиальная оболочка значительно утолщена, вдается в полость сустава (рис. 138-140).

Остеохондропатии

Болезнь Кенига. Заболевание характеризуется отделением костно-хрящевого тела от основной кости, чаще от внутреннего мыщелка бедра, и двухсто-

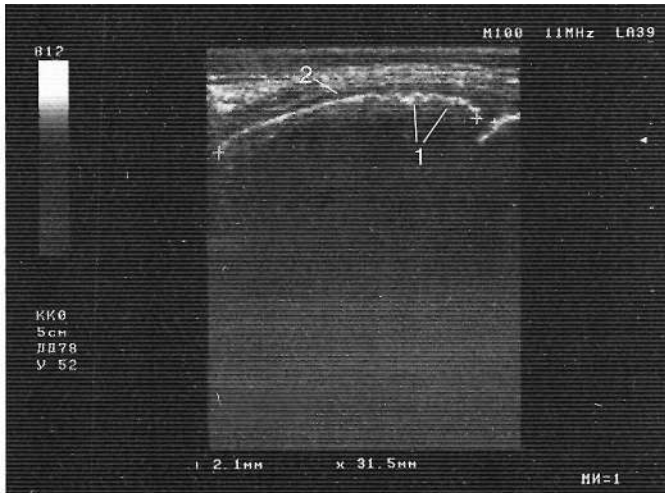


Рис. 138. Ревматоидный артрит. 1 – неровность костного контура за счет эрозий, 2 – гиалиновый хрящ.

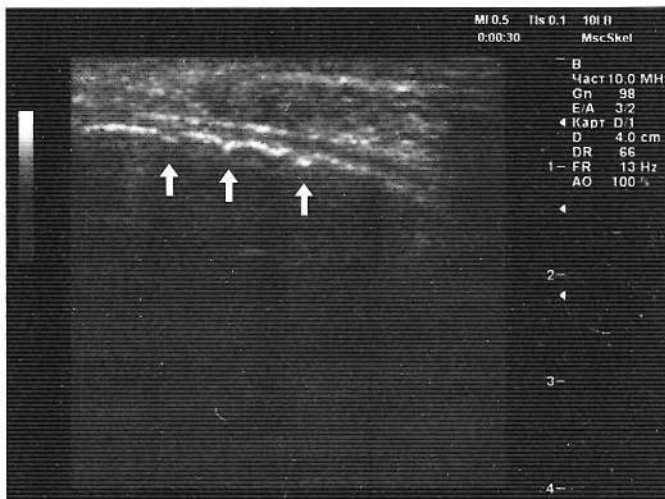


Рис. 139. Ревматоидный артрит: контур мыщелка бедренной кости (1) неровный за счет дефектов костной ткани (эрозий) (2).

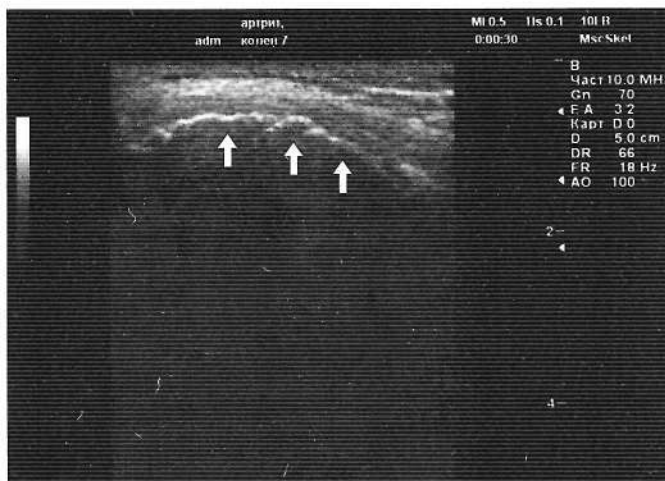


Рис. 140. Ревматоидный артрит: «зачубренность» контура мыщелка бедренной кости (стрелки).

ронным поражением. Процесс отделения «тела» проходит достаточно медленно - как правило, на протяжении нескольких лет. В скрытом периоде клинически преобладают нерезкие боли в области пораженной кости и незначительные проявления синовита. В более позднем периоде, когда тело «отделилось», появляются симптомы ущемления или «блокирования» коленного сустава, сопровождающиеся синовитом и нарушением двигательной функции. При ультразвуковом исследовании в полости сустава, вблизи контура медиального мыщелка бедренной кости, определяется гиперэхогенное включение округлой или неправильной округлой формы, которое, в зависимости от своих размеров, может формировать либо не формировать акустическую тень. Контур внутреннего мыщелка несколько неровный. В синовиальной сумке, чаще супрапателлярной, выявляется небольшое скопление свободной жидкости. В дальнейшем, по прошествии многих лет, неровность контура может эхографически не определяться. Визуализируется только внутрисуставное тело (рис. 141).

Болезнь Осгуд-Шлаттера, или остеохондропатия бугра большеберцовой кости. Поражение охватывает апофиз большеберцовой кости, характеризуется его разрежением или фрагментацией и чаще носит двусторонний характер. Заболевают преимущественно мальчики в возрасте 13-18 лет. Этиология данной патологии до конца не изучена, однако предполагается в качестве одной из основных причин - наличие в анамнезе травмы коленного сустава. Среди детей данной возрастной группы, страдающих болезнью Осгуд-Шлаттера, наибольший процент приходится на долю занимающихся спортом. Как правило, заболевание начинается без видимой причины. В области бугристости большеберцовой кости появляется припухлость, болезненность и небольшая отечность мягких тканей. Боль усиливается во время физической нагрузки. Продолжительность болезни составляет около 1-1,5 года. Заканчивается заболевание склерозированием разреженного участка большеберцовой кости и выздоровлением. Эхографическая картина характеризуется неровностью контура

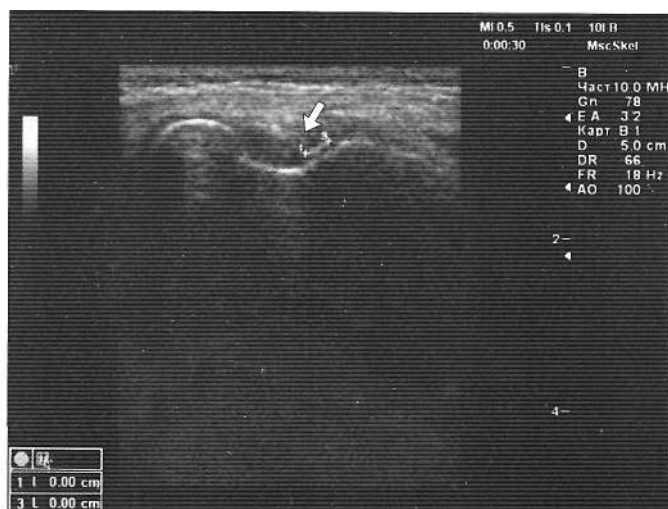


Рис. 141. Изображение хондромного тела диаметром 3 мм в полости сустава, в проекции мыщелка большеберцовой кости при болезни Осгуд-Шлаттера: хондромное тело (стрелка).

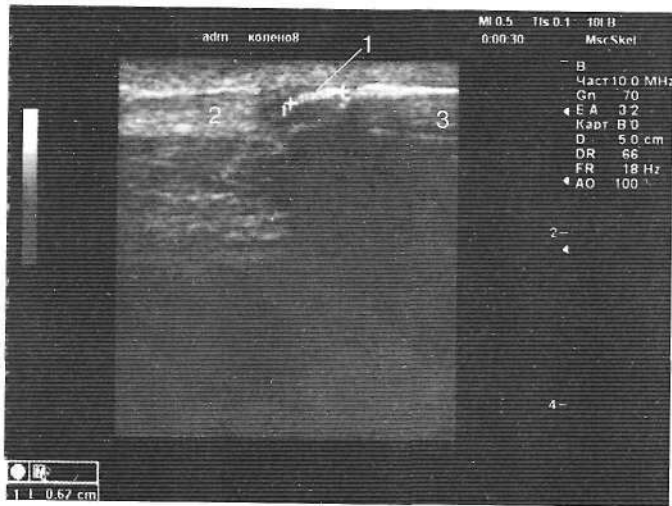


Рис. 142. Болезнь Осгуд-Шлаттера: кальцинат диаметром 0,6 см (1) в собственной связке надколенника (2), в месте ее прикрепления к надколеннику; фрагмент надколенника (3).

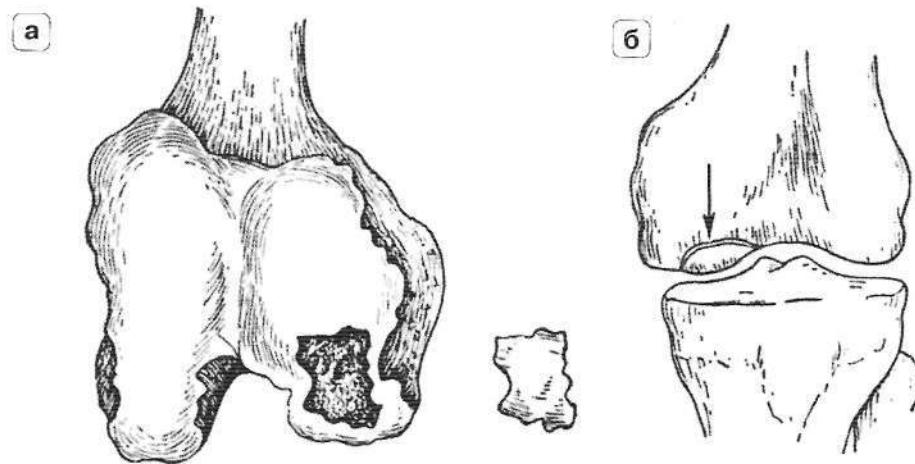


Рис. 143. Остеохондроматоз: а – процесс отделения костно-хрящевого тела; б – схема рентгенограммы.

большеберцовой кости. Гиалиновый хрящ в области бугристости значительно утолщен и составляет около 7 мм и более (рис. 140).

Хондромные тела, или суставные мыши. По частоте и клинической картине наибольший интерес представляет образование свободных тел во внешне неизмененных суставах. Преимущественно в коленном, реже в локтевом и голеностопном. Возникают они в молодом возрасте - 15-25 лет. Причины возникновения хондромных тел можно разделить на три группы (рис. 143):

1) появление в результате патологических процессов в коленном суставе, таких как артрит, остеохондропатии, травмы, туберкулез, уплотнение фибрина при гемартрозе;

Рис. 144. Изображение хондромных тел: хондромные тела (стрелки).

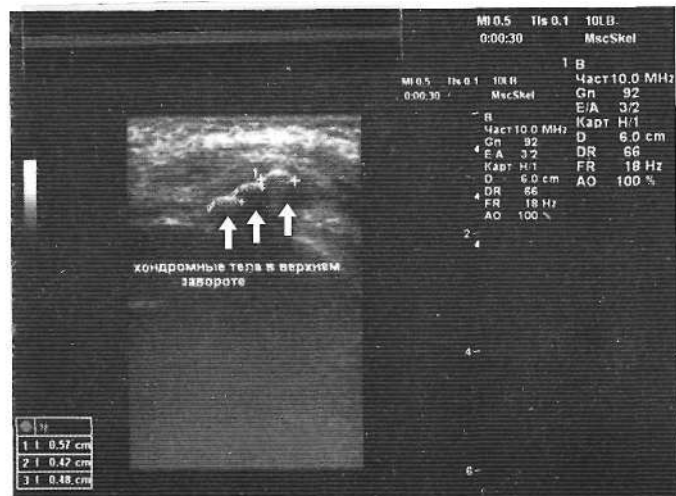
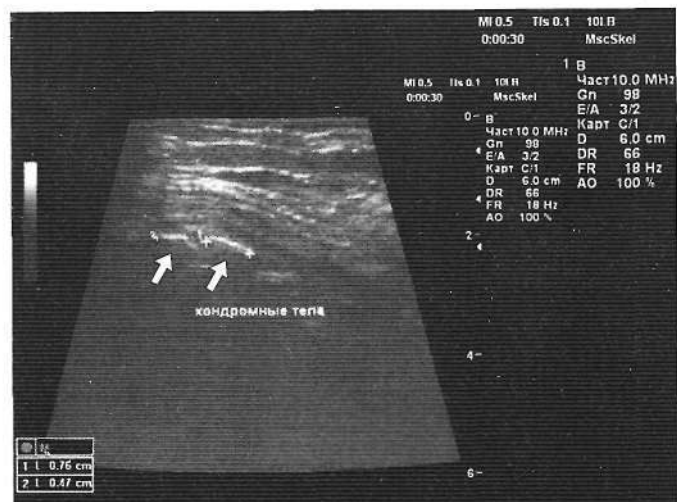


Рис. 145. Изображение хондромных тел диаметром 5 и 7,5 мм в полости сустава (при сканировании коленного сустава в боковой медиальной проекции); хондромные тела (стрелки).



2) образование хондромных тел во внешне неизмененных суставах и их отдаленных участках суставного хряща;

3) синовиальные хондромные тела, которые могут быть единичными и множественными и представляют диффузное разрастание синовиального слоя капсулы. Хондромные тела могут находиться в полости сустава в свободном состоянии или на ножке. В случае их свободного состояния визуализация при эхографии суставных тел характеризуется различной локализацией свободного тела. В результате динамического наблюдения, и даже в пределах одного ультразвукового исследования, возможно выявление хондромных тел в различных отделах суставной полости. Отсюда и название «суставные мыши». Хондромное тело визуализируется в виде гиперэхогенной структуры различных размеров, от 2-3 до 15 мм, в большинстве случаев формирующее акустическую тень (рис. 144-147).

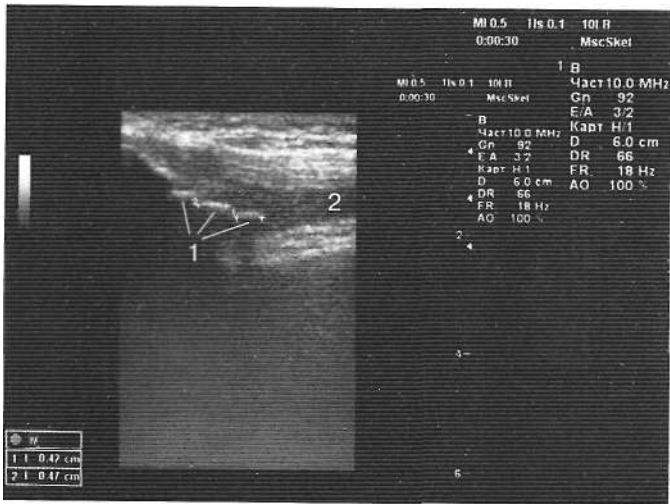


Рис. 146. Изображение кальцинатов в супрапателлярной сумке. 1 – кальцинаты, 2 – свободная жидкость в супрапателлярной сумке.

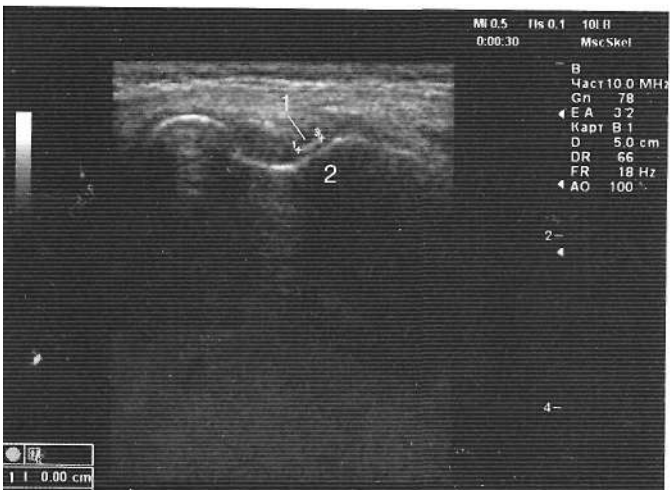


Рис. 147. Изображение хондромного тела диаметром 3 мм в полости сустава, в проекции мыщелка большеберцовой кости. 1 – хондромное тело, 2 – мыщелок большеберцовой кости.

Бурситы. Наличие жидкостного содержимого в синовиальных сумках называется бурситом. Причины возникновения данной патологии различны: травма коленного сустава, воспалительные и дегенеративные изменения в суставе, деформирующий артроз и др. Количество жидкости в синовиальных сумках может быть переменным. Поэтому проявления бурсита возможны от умеренных до выраженных. Нередко бурсит сопровождается синовитом. В таком случае на эхограмме отмечается утолщение синовиальной оболочки, выстилающей синовиальную сумку. Синовиальная оболочка может быть утолщена равномерно или неравномерно, приобретая вид причудливых разрастаний, направленных в просвет сумки (рис. 148-150).

Киста Беккера. Киста подколенной ямки, сообщающаяся с полостью сустава, впервые описана Беккером в 1897 г. За счет наличия свободной жидкости в полости сустава суставная капсула истончается и образует так называемый

Рис. 148. Супрапателлярный бурсит. 1 – разрастание и утолщение синовиальной оболочки, 2 – свободная жидкость в сумке, 3 – контур надколенника.

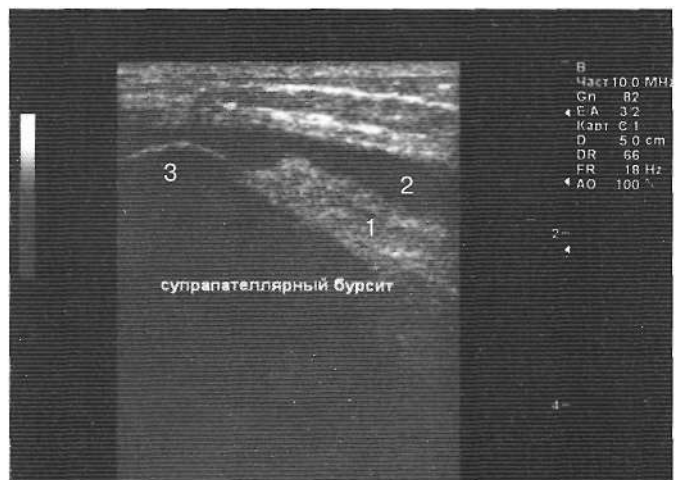
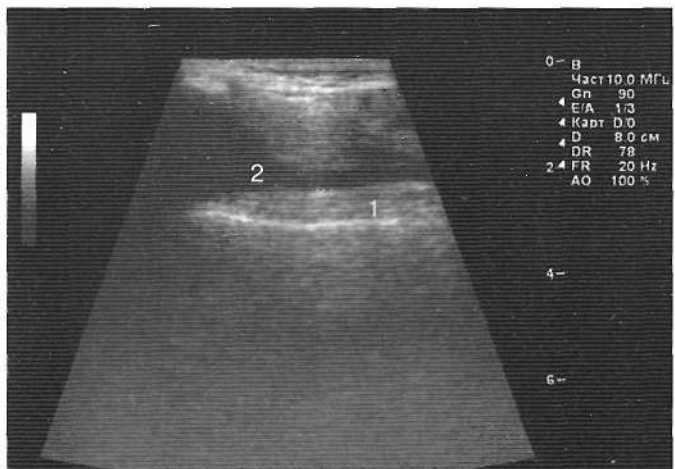


Рис. 149. Супрапателлярный бурсит. 1 – синовиальная оболочка утолщена, 2 – жидкость в просвете сумки.



грыжевой мешок, который распространяется под кожей и фасцией, опускается вниз и достигает различной величины. Возможны случаи образования двух кист на одной конечности. Нередко отмечается и двухсторонний характер поражения. Больные жалуются на дискомфортные ощущения в коленном суставе, ограничение движений, главным образом сгибания в коленном суставе. В ряде случаев на задней поверхности сустава отмечается локальная припухлость, выявляемая визуально.

Визуализация кисты Беккера при ультразвуковом исследовании возможна в положении продольного сканирования и при расположении датчика на задней медиальной или латеральной поверхности коленного сустава. В 85% случаев киста локализуется в медиальном отделе подколенной ямки. Достаточно часто лоцируется анэхогенная линейная структура, ножка, при помощи которой киста сообщается с полостью сустава.

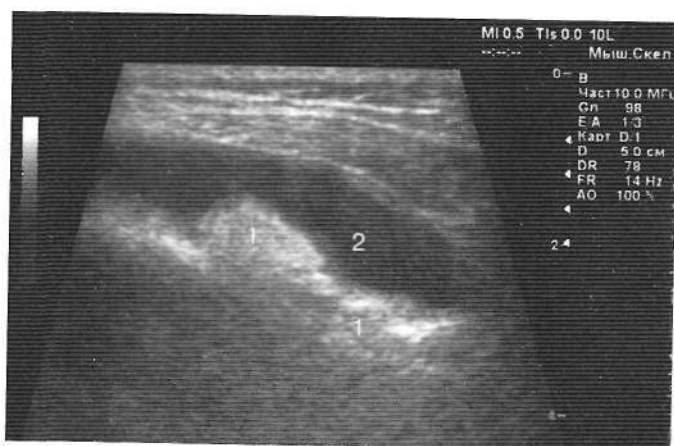


Рис. 150. Супрапателлярный бурсит. 1 – синовиальная оболочка неравномерно утолщена, 2 – жидкость в просвете сумки.

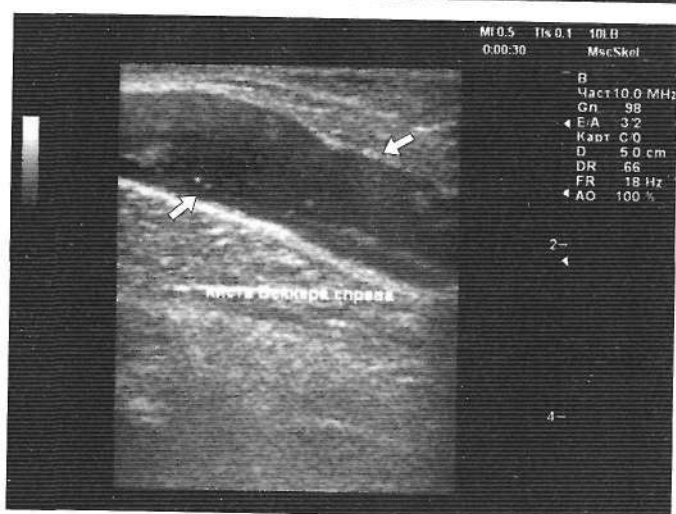


Рис. 151. Изображение кисты Беккера: киста Беккера с небольшим количеством мелкодисперсной взвеси (стрелки).

«Свежие» кисты имеют однородное анэхогенное содержимое. Наличие хлопьевидного осадка, мелкодисперсной взвеси, экзогенных линейных структур (перегородок) и тем более кальцинатов в просвете кисты свидетельствует о давности образования кисты Беккера (рис. 151-155).

Тендиниты. Данные заболевания развиваются на фоне воспалительных или дегенеративных изменений коленного сустава. Различают острые и хронические тендиниты.

Острый тендинит. Течение острого воспалительного процесса одноименных связок редко бывает симметричным. Наиболее часто встречается диффузная форма острого тендинита, характеризующаяся при ультразвуковом исследовании утолщением связки по сравнению с контрлатеральной стороной, снижением эхогенности и однородностью структуры сухожилия. Контур сухожилия может быть подчеркнута ровным. При остром тендините возможно наличие небольшого количества свободной жидкости в полости сустава и реже - в синовиальных сумках (рис. 156).

Рис. 152. Изображение формирующейся кисты Беккера. 1 – ножка, сообщающаяся с полостью сустава, 2 – киста Беккера небольшого размера.

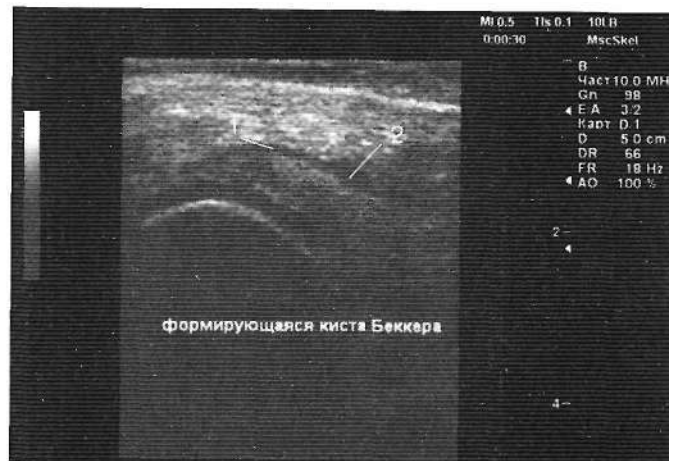


Рис. 153. Изображение фрагмента кисты Беккера (стрелки).

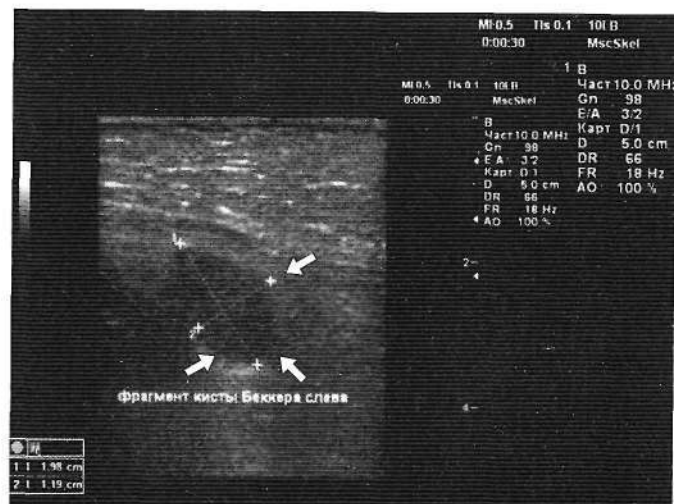
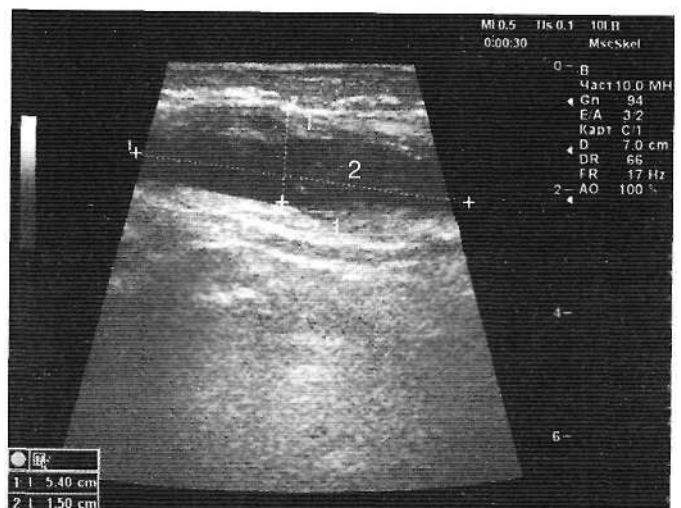


Рис. 154. Изображение «застарелой» кисты Беккера. 1 – стенки кисты утолщены, 2 – мелкодисперсная взвесь.



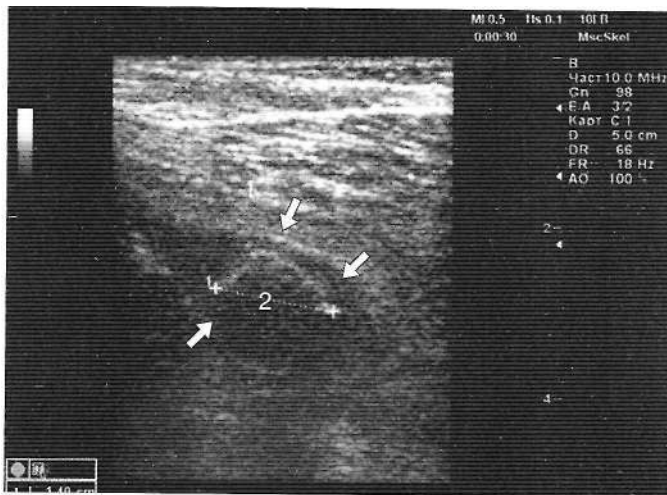


Рис. 155. Изображение кисты Беккера с кальцинатом диаметром 1,4 см. 1 – киста, 2 – кальцинат.

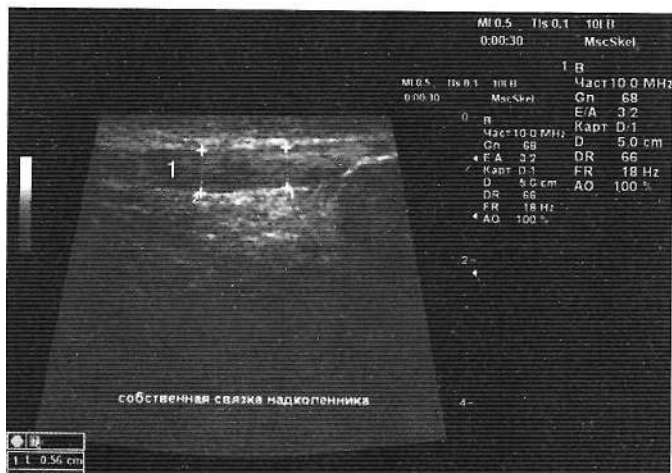


Рис. 156. Хронический тендинит собственной связки надколенника: изменения в собственной связке надколенника (1), обусловленные неоднородностью структуры.

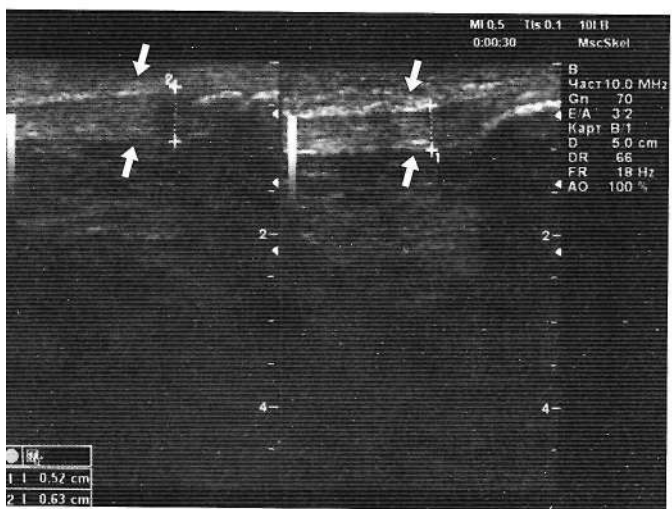
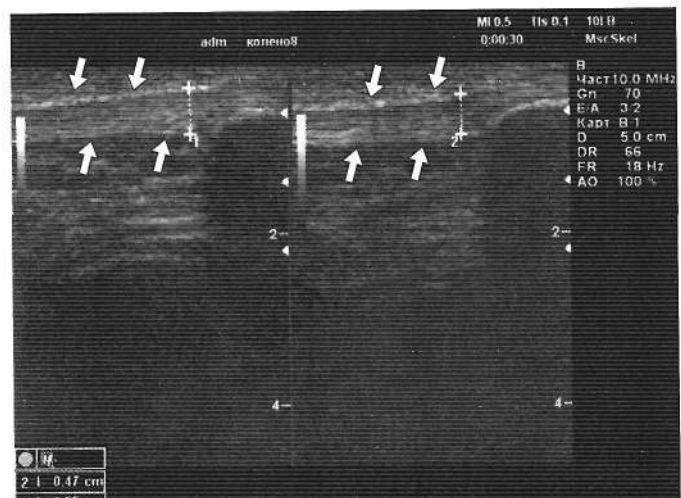


Рис. 157. Локальная форма хронического тендинита собственной связки надколенника. Локальное утолщение связки справа по сравнению с тем же участком с противоположной стороны (стрелки).

Рис. 158. Хронический тендинит собственной связки надколенника (справа): связка неравномерно утолщена, структура неоднородная за счет локального «уплотнения» (стрелки).



Хронический тендинит. Встречается значительно чаще. В отличие от острого тендинита чаще проявляется в виде локальных изменений структуры сухожилия, в подавляющем большинстве отмечающихся в месте прикрепления сухожилия к кости. Ультразвуковые признаки патологических изменений достаточно вариабельны. В ряде случаев при ультразвуковом исследовании выявляются повышение эхогенности сухожилия и неоднородность его структуры при сохранении равномерной толщины на всем протяжении и по сравнению с контрлатеральным сухожилием. Возможны неравномерное утолщение сухожилия, неровность его контуров, смешанная эхогенность и неоднородность структуры. Длительно существующие тендиниты характеризуются наличием одного или нескольких кальцинатов в проекции сухожилия (рис. 157, 158).

ГЛАВА 7

Ультразвуковое исследование голеностопного сустава

7.1. Нормальная анатомия голеностопного сустава

В стопе различают предплюсну, плюсну и кости пальцев стопы.

В **предплюсне** выделяют семь коротких губчатых костей, которые располагаются в два ряда. **Передний ряд, или дистальный**, представлен ладьевидной, клиновидными (медиальной, латеральной и промежуточной) и кубовидной костями. **Задний (проксимальный) ряд** состоит из таранной и пяточной костей. В формировании голеностопного сустава принимает участие **таранная кость**, на верхней поверхности тела которой расположен блок, служащий для сочленения с костями голени. Одна суставная поверхность (верхняя поверхность блока) служит для сочленения с большеберцовой костью, две боковые суставные поверхности блока - для сочленения с лодыжками. На нижней поверхности таранной кости имеются еще две суставные поверхности для сочленения с пяточной костью.

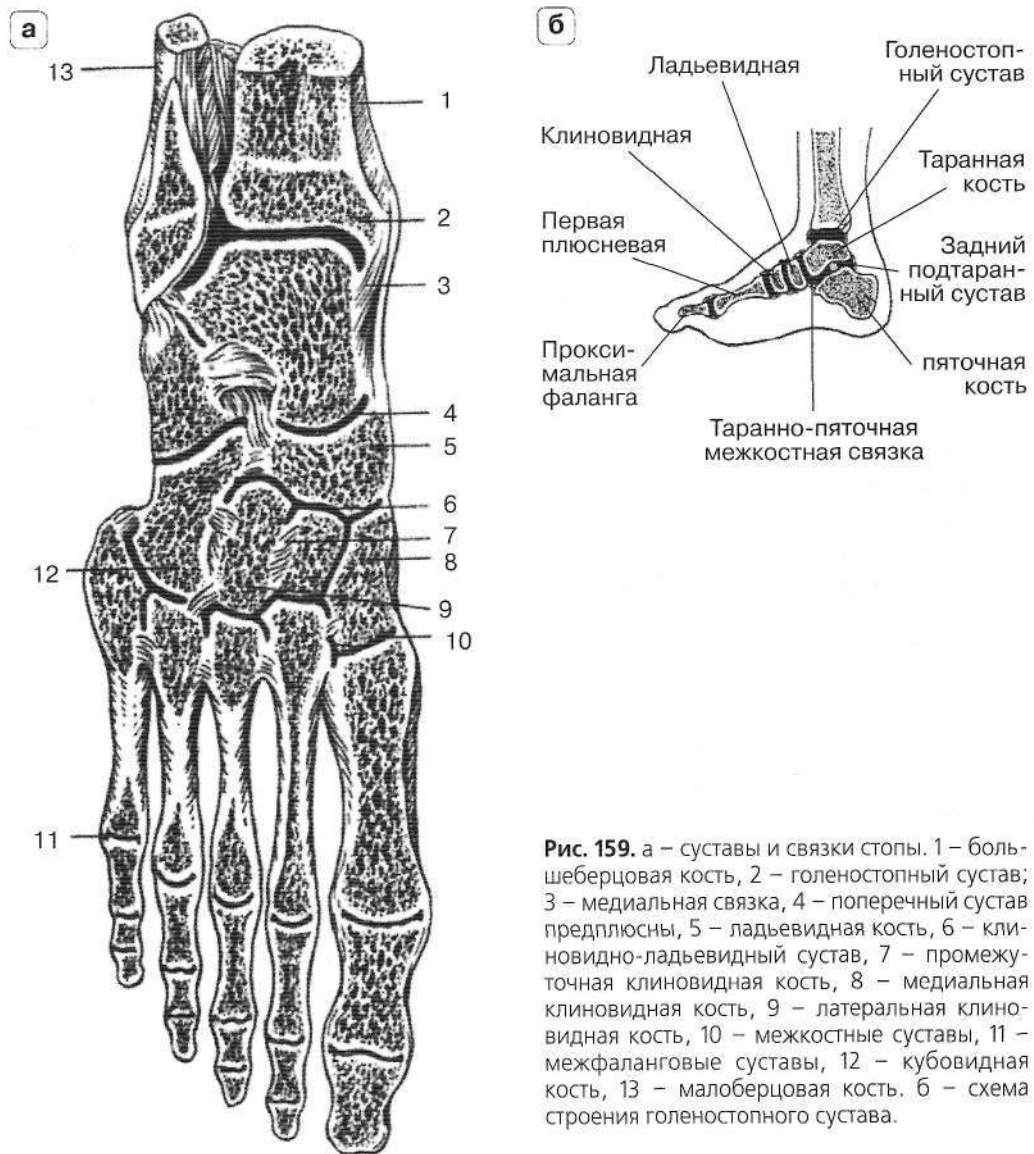
Плюсна состоит из пяти коротких трубчатых костей, напоминающих пястные кости на руке. В каждой кости плюсны выделяют основание (проксимальный конец), тело и головку (дистальный конец). На основании каждой кости имеется суставная поверхность для сочленения с костями предплюсны. Сочленение происходит следующим образом: I кость плюсны сочленяется с медиальной клиновидной костью, II плюсневая кость - с промежуточной клиновидной костью, III - с латеральной клиновидной костью, IV и V плюсневые кости сочленяются с кубовидной костью.

Кости пальцев стопы - пять имеют небольшие размеры. Кость каждого пальца, за исключением первого, состоит из трех фаланг. Кость первого пальца состоит из двух фаланг (рис. 159).

Голеностопный сустав образован суставными поверхностями большеберцовой и малоберцовой костей, а также блоком таранной кости.

Суставная капсула захватывает часть таранной кости и прикрепляется по хрящевому краю суставных поверхностей. Укреплен голеностопный сустав вспомогательными боковыми связками: медиальной и латеральной. **Медиальная** боковая связка берет начало от медиальной лодыжки и прикрепляется тремя пучками к таранной, пяточной и ладьевидной костям. **Латеральная связка** состоит из трех пучков, которые начинаются от латеральной лодыжки, идут в разных направлениях и продолжают в виде передней и задней таранно-малоберцовых связок и пяточно-малоберцовой связки.

Мышцы голени подразделяют на три группы: передняя, задняя и латеральная. К **передней группе** относятся мышцы, разгибающие стопу и пальцы



стопы (передняя большеберцовая мышца, длинный разгибатель пальцев и длинный разгибатель большого пальца).

Передняя большеберцовая мышца начинается от латерального мышцелка и боковой поверхности большеберцовой кости, прикрепляется к медиальной клиновидной кости и основанию I пальца.

Длинный разгибатель пальцев начинается на латеральном мышцелке большеберцовой кости и головки малоберцовой кости, переходит в сухожилие, которое разделяется на четыре пучка и прикрепляется на тыльной стороне стопы к сухожильному растяжению II-V пальцев.

Длинный разгибатель большого пальца берет начало на медиальной стороне малоберцовой кости и на межкостной перепонке, прикрепляется к дистальной и частично к проксимальной фаланге большого пальца.

Задняя группа мышц делится на поверхностный и глубокий слой.

Поверхностный слой включает мышцы икры: трехглавую мышцу голени, икроножную и камбаловидную мышцы.

Глубокий слой состоит из трех сгибателей: длинного сгибателя пальцев, задней большеберцовой мышцы и длинного сгибателя большого пальца.

Длинный сгибатель пальцев является самой медиальной из глубокого слоя мышц. Начинается мышца на задней поверхности большеберцовой кости, проходит сзади медиальной лодыжки. На подошве разделяется на четыре сухожилия, которые заканчиваются на дистальных фалангах II-V пальцев.

Задняя большеберцовая мышца расположена на межкостной перепонке, между костями голени, огибает медиальную лодыжку и на подошве разделяется на несколько пучков, которые заканчиваются на ладьевидной и клиновидных костях.

Длинный сгибатель большого пальца берет начало на задней поверхности малоберцовой кости и заканчивается на дистальной фаланге большого пальца.

Латеральную группу мышц представляют короткая и длинная малоберцовые мышцы. *Длинная малоберцовая мышца* располагается поверхностно, начинается от головки и боковой поверхности малоберцовой кости. Сухожилие мышцы огибает латеральную лодыжку, проходит по боковой поверхности пяточной кости, огибает латеральный край стопы и прикрепляется к медиальному краю кубовидной кости, медиальной клиновидной кости и I плюсневой кости.

Короткая малоберцовая мышца расположена под предыдущей мышцей, прикрепляется к V плюсневой кости.

Обе мышцы имеют общее синовиальное влагалище.

На подошвенной стороне стопы расположена фасция подошвы, которую еще называют *плантарной фасцией*. Фасция начинается от пяточного бугра, идет по направлению пальцев, разделяясь на пять пучков, которые оканчиваются на пальцах.

Ахиллово сухожилие образуется из слияния сухожилия икроножной мышцы и сухожилия камбаловидной мышцы, не имеет синовиальной оболочки, прикрепляется к задней поверхности бугра пяточной кости. Между сухожилием и костью располагается постоянная синовиальная сумка.

7.2. Методика ультразвукового исследования и ультразвуковая анатомия голеностопного сустава

Ультразвуковое исследование голеностопного сустава проводится в положении пациента лежа на спине, с согнутыми в коленных суставах конечностями, с упором на стопу. Сканирование осуществляется в следующих проекциях.

1. Передняя продольная проекция. Датчик располагается продольно на передней поверхности голеностопного сустава и стопы. В данной проекции визуализируется контур большеберцовой кости, контур таранной кости, покрытой ги-

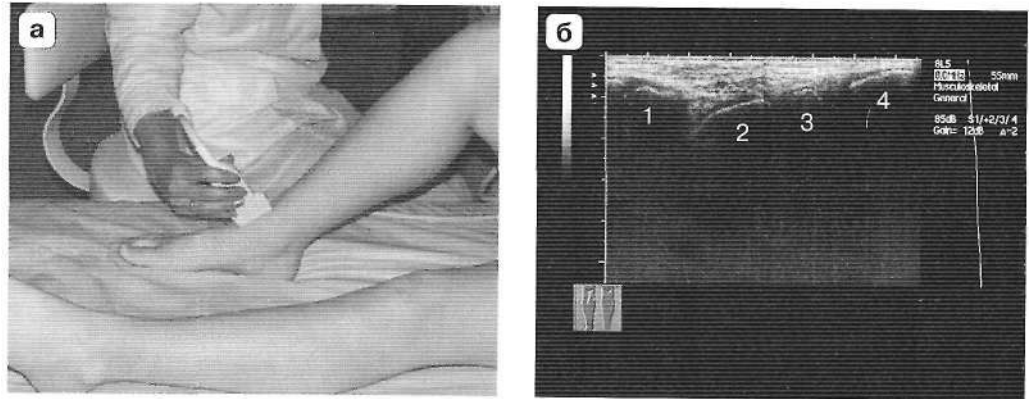


Рис. 160: а – положение датчика при исследовании голеностопного сустава в передней продольной проекции; б – изображения, полученные при исследовании голеностопного сустава в передней продольной проекции. 1 – контур большеберцовой кости, 2 – контур таранной кости, 3 – контур ладьевидной кости, 4 – контур клиновидной кости.

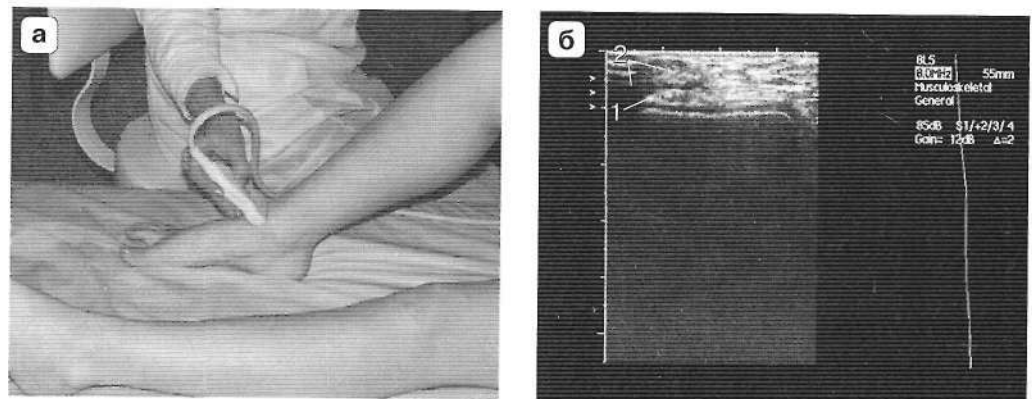


Рис. 161: а – положение датчика при исследовании голеностопного сустава в передней поперечной проекции; б – изображения, полученные при исследовании голеностопного сустава в передней поперечной проекции. 1 – сухожилие разгибателя, 2 – контур большеберцовой кости, 3 – контур таранной кости, 4 – суставная щель.

алиновым хрящом, ладьевидная, клиновидная и плюсневая кости. Передняя продольная проекция позволяет оценить сухожилия разгибателей (рис. 160).

2. Передняя поперечная проекция. Датчик разворачивается на 90° от исходного положения и устанавливается между большеберцовой и таранной костями. Оценивается поперечный срез сухожилий разгибателей, позволяющий четко визуализировать синовиальную оболочку сухожилий в виде анэхогенного тонкого, около 1 мм толщиной, ободка по периферии сухожилий (рис. 161).

3. Задняя продольная проекция. В этой проекции проводится оценка структуры ахиллова сухожилия. Пациента просят лечь на живот, выпрямить нижние конечности, поставив стопы на мыски. Ориентиром служит контур пя-

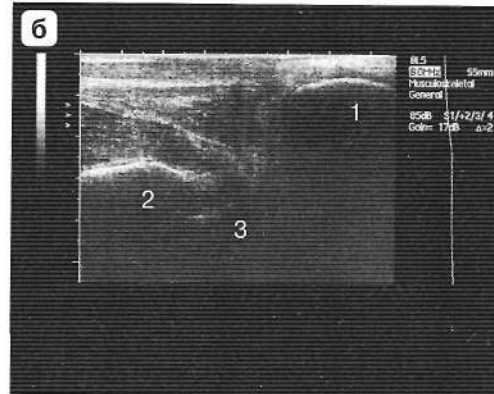


Рис. 162: а – положение датчика при исследовании голеностопного сустава в задней продольной проекции; б – изображения, полученные при исследовании голеностопного сустава в задней продольной проекции. 1 – контур пяточной кости, 2 – контур большеберцовой кости, 3 – контур таранной кости.

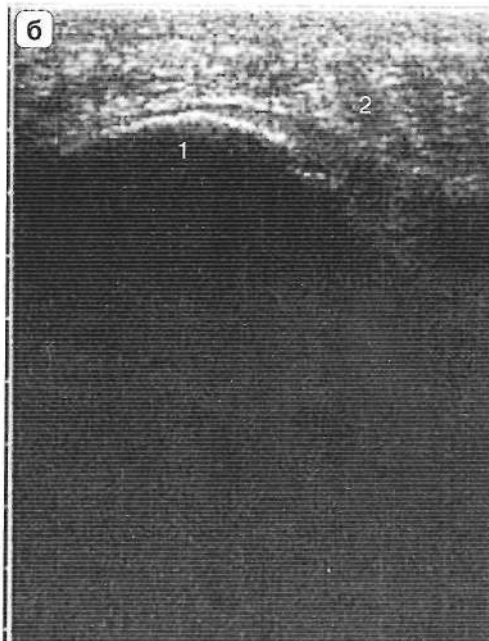


Рис. 163: а – положение датчика при исследовании голеностопного сустава в дополнительной задней продольной проекции; б – изображения, полученные при исследовании голеностопного сустава в дополнительной задней продольной проекции. 1 – контур пяточной кости, 2 – плантарная фасция.

точной кости. Вверху эхограммы определяется ахиллово сухожилие. Эхография позволяет четко проследить сухожилие на всем его протяжении, вплоть до прикрепления к пяточной кости. Толщина сухожилия в норме составляет 4-6 мм. Для сравнения обязательно оценивают ахиллово сухожилие с противоположной стороны. Перемещая датчик медиальнее и латеральнее, проводят исследование сухожилий латеральной и задней групп мышц (рис. 162).

4. Дополнительная задняя продольная проекция. Исследование проводят в том же положении пациента, что и предыдущее. Датчик устанавливают продольно вдоль подошвы. Данная проекция позволяет визуализировать контур пяточной кости и плантарную фасцию (рис. 163).

7.3. Нормальная и ультразвуковая анатомия голеностопного сустава у детей в зависимости от возраста

Точки окостенения в скелете детской стопы появляются последовательно. Первые центры окостенения в пяточной, таранной и кубовидной костях образуются еще во время внутриутробного развития плода, начиная с шестого месяца. На первом году жизни ребенка центры окостенения появляются в латеральной клиновидной кости, в медиальной клиновидной кости - в интервале от 2 до 4 лет жизни, примерно в это же время точки окостенения наблюдаются в промежуточной клиновидной кости - 3-4-й год жизни. Еще через год, на 4-5-м году жизни, окостеневает ладьевидная кость. Процесс окостенения пяточной кости начинается с появления точек окостенения в ее апофизе приблизительно в возрасте 7-9 лет. В дальнейшем происходит слияние этих точек, и к 12-15 годам жизни пяточная кость практически полностью сформирована как костная структура.

При ультразвуковом исследовании детей в возрасте **до 1 года** жизни изображение эпифиза большеберцовой кости, костей предплюсны, плюсны и пальцев получить невозможно по причине отсутствия в них костного компонента. Хрящевое строение в течение данного возрастного периода сохраняют:

- эпифизы костей голени и частично их метафизы;
- значительная часть пяточной кости;
- большая часть таранной кости;
- значительная часть кубовидной кости;
- полностью ладьевидная кость;
- все клиновидные кости;
- эпифизы плюсневых костей;
- фаланги пальцев.

Гиалиновый хрящ имеет неравномерную толщину, неровные и нечеткие контуры, представлен в виде анэхогенной структуры. В ряде случаев определяются точечные гиперэхогенные включения в его проекции. Точно определить толщину гиалинового хряща не представляется возможным (рис. 164).

Возрастной период от **1 года до 4 лет** жизни характеризуется началом окостенения эпифизов коротких трубчатых костей стопы и переднего отдела предплюсны. Эхографическая картина данной возрастной категории практически не отличается от таковой у детей в возрасте до 1 года, за исключением визуализации ядер окостенения в клиновидных костях. Толщина гиалинового хряща уменьшается. Однако четкости и ровности его контура не отмечается. С возрастом детей ультразвуковая картина меняется (рис. 165-168).

С **5-9-летнего** возраста эхография позволяет визуализировать контуры головки большеберцовой кости, ладьевидную и клиновидную кости. Контуры

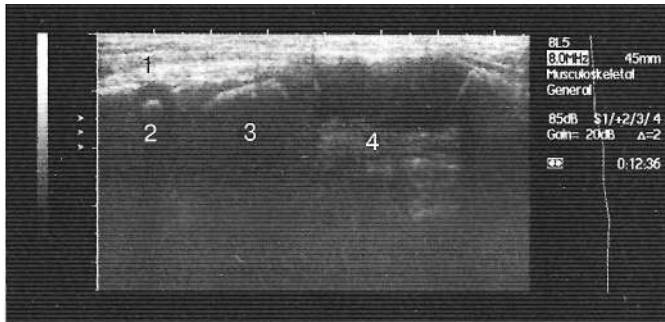


Рис. 164. Изображение голеностопного сустава у ребенка 7 мес жизни (передняя продольная проекция): дистальный эпифиз большеберцовой кости (1) представлен хрящевой структурой с наличием ядра окостенения (2); таранная кость (3). Ладьевидная и клиновидная кости не сформированы (4).

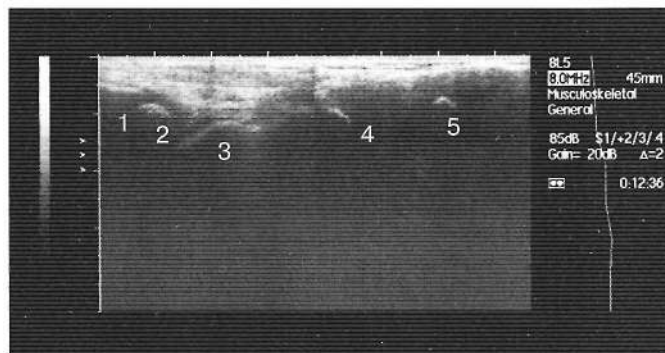


Рис. 165. Изображение голеностопного сустава у ребенка 2,5 лет жизни (передняя продольная проекция): еще не сформирован дистальный эпифиз большеберцовой кости (1); определяется ядро окостенения в большеберцовой кости (2); контур таранной кости (3); ладьевидная кость не сформирована (4); ядро окостенения в клиновидной кости (5).

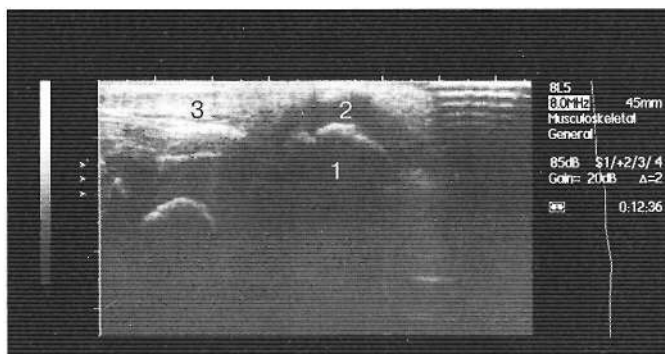


Рис. 166. Формирование пяточной кости у ребенка 2,5 лет (передняя продольная проекция): контур пяточной кости (1) неровный, фрагментарный; гиалиновый хрящ (2); ахиллово сухожилие (3).

перечисленных костей неровные, «зазубренные» за счет наличия в них зон роста. «Зазубренность» контуров к 8-9 году выравнивается, однако наличие зон роста сохраняется до 11-13 лет.

В течение данного возрастного периода происходит почти полное окостенение костей стопы, части таранной и части пяточной костей. Толщина гиалинового хряща составляет 3-6 мм, структура является достаточно однородной по сравнению с младшими детьми (рис. 169, 170).

Ультразвуковая картина голеностопного сустава и костей стопы у детей в возрастном периоде от 11 до 15 лет практически не отличается от таковой

Рис. 167. Изображение пяточной кости у ребенка 2 лет жизни (поперечная проекция): гиалиновый хрящ (1), контур пяточной кости (2) неровный, «зазубренный».

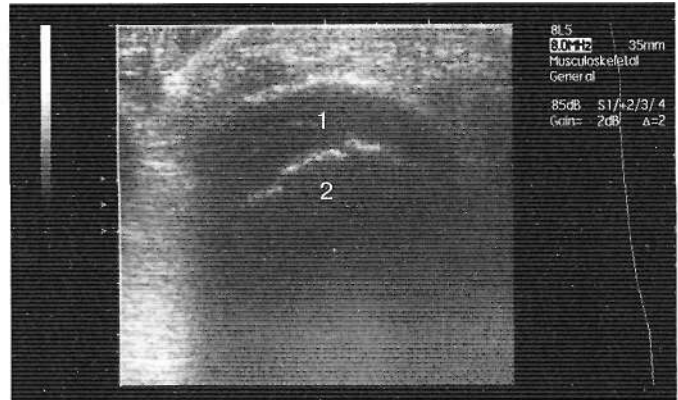


Рис. 168. Эхограмма голеностопного сустава у ребенка 2 лет жизни (передняя продольная проекция): дистальный эпифиз большеберцовой кости (1) представлен хрящевой структурой с наличием ядра окостенения (2); таранная кость (3); ладьевидная и клиновидная кости не сформированы, в их проекции определяются точки окостенения (4).

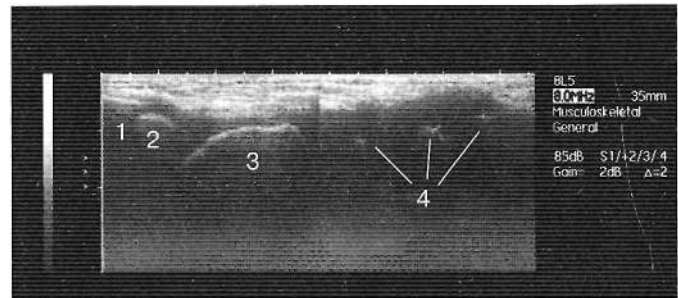


Рис. 169. Изображение голеностопного сустава у ребенка 6 лет жизни: четко визуализируются контуры дистального эпифиза большеберцовой кости (1); таранной кости (2); ладьевидной кости (3) и клиновидной кости (4); гиалиновый хрящ (5); суставные щели (6) (сохраняется неровность контура костных структур).

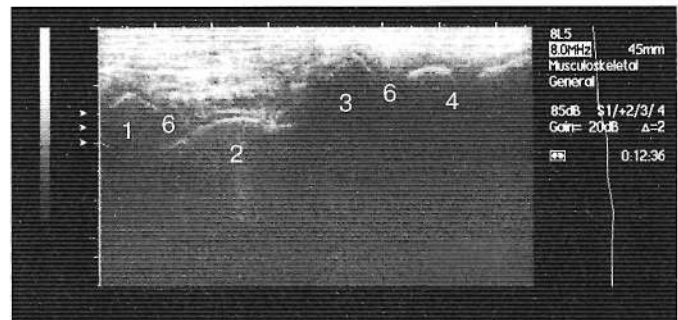
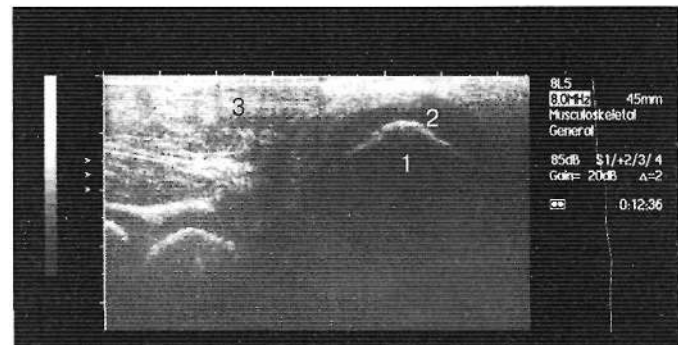


Рис. 170. Изображение пяточной кости у ребенка 6 лет жизни (продольная проекция). 1 – контур пяточной кости четкий, неровный, 2 – гиалиновый хрящ, 3 – ахиллово сухожилие.



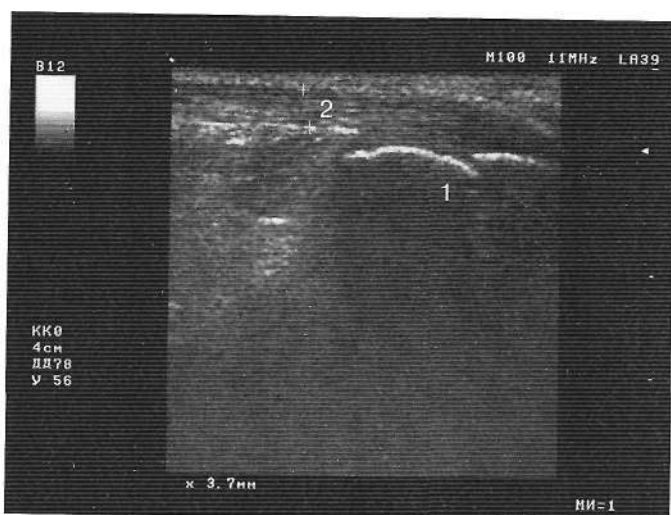


Рис. 171. Изображение пяточной кости у ребенка 11 лет жизни. 1 – контур пяточной кости четкий, неровный, 2 – ахиллово сухожилие.

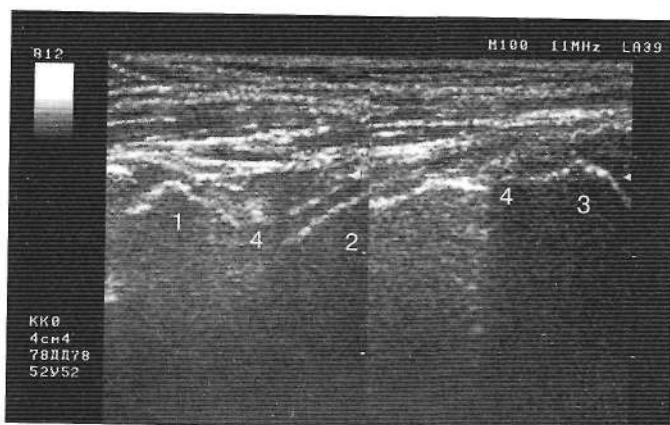


Рис. 172. Передняя продольная проекция голеностопного сустава у ребенка 11 лет жизни. 1 – контур дистального эпифиза большеберцовой кости, 2 – таранная кость, 3 – ладьевидная кость, 4 – суставные щели.

у взрослых. Визуализируются четкие контуры головки большеберцовой кости, костей предплюсны, плюсны. Гиалиновый хрящ, визуализируемый над таранной и пяточной костями, имеет толщину 8-10 мм (рис. 171,172).

7.4. Ультразвуковая диагностика патологических изменений голеностопного сустава

Повреждения костей стопы - нередкая патология, в то время как вывихи в этой области чрезвычайно редки. Костно-травматические повреждения редко диагностируются при помощи ультразвукового метода исследования. Предпочтение отдается традиционному рентгенологическому исследованию. Большая часть пациентов, направляемых на ультразвуковое исследование, страдают хроническими, реже, острыми тендинитами, ревматоидным артритом и деформирующим артрозом.

Хронические тендовагиниты стопы образуются на почве инфекции и в результате многократной травмы. Чаще всего течение хронического тендовагинита наблюдается на сухожилиях передней большеберцовой и малоберцовой мышц. Значительно реже страдают влагалища сухожилий длинного разгибателя пальцев, разгибателя большого пальца и др. Клинически отмечается боль в суставе, возникающая при ходьбе. Помимо инфекционных заболеваний и травматических повреждений сухожилий, тендовагинит может развиваться в результате плоскостопия, при котором пациент инстинктивно напрягает переднюю большеберцовую мышцу. Таков же механизм развития тендовагинита малоберцовых мышц. У спортсменов тендовагинит развивается на фоне чрезмерных физических нагрузок, приходящихся на голеностопный сустав. Отдельно выделяют стенозирующий тендовагинит малоберцовых мышц, который развивается под наружной лодыжкой. Лечение в данном случае только оперативное. Причина стенозирующего тендовагинита - локальное фиброзное утолщение синовиального влагалища с перетяжкой сухожилия на этом уровне.

Ультразвуковая картина хронического тендовагинита характеризуется неровностью контура сухожилия, неоднородностью его структуры, локальным либо диффузным утолщением по сравнению с контралатеральным. Синовиальная оболочка равномерно, реже - неравномерно, утолщается (в норме толщина синовиальной оболочки не превышает 2 мм), в ее просвете определяется скопление жидкости.

Тендинит ахиллова сухожилия развивается в подавляющем большинстве случаев локально, в той части сухожилия, которое удалено от места прикрепления на 4-5 см. Причиной данного патологического состояния являются длительная физическая нагрузка (спортсмены: лыжники, бегуны, фигуристы и т. д.), либо кратковременные, но резкие напряжения, например прыжки. Нередко при ультразвуковом исследовании, помимо эхографических признаков тендинита, определяется скопление жидкостного содержимого в синовиальной сумке, расположенной позади сухожилия (рис. 173,174).

Разрыв ахиллова сухожилия является самой частой среди травм других сухожилий. При полном разрыве сухожилие в типичном месте не определяется. Месту локализации сухожилия соответствует анэхогенное образование (гематома). При частичных разрывах определяется нарушение целостности одного из контуров, наличие анэхогенного образования без четких контуров в структуре сухожилия, соответствующее зоне разрыва. Само сухожилие имеет пониженную эхогенность за счет отека и выглядит утолщенным (рис. 175).

Деформирующий артроз. Наиболее часто проводят исследование коленного или плечевого суставов у пациентов с деформирующим артрозом. Изменения, выявляемые в голеностопном суставе при данной патологии, не отличаются от изменений в других суставах. Ультразвуковое исследование позволяет выявить истончение гиалинового хряща, сужение суставной щели, неровность контуров костей предплюсны, плюсны и нередко - наличие краевых остеофитов. При длительно протекающем деформирующем артрозе дополнительно может выявляться тендовагинит сухожилий.



Рис. 173. Ретроахилловый бурсит: 1 – контур пяточной кости, 2 – ахиллово сухожилие, 3 – синовиальная сумка с жидкостным содержимым.

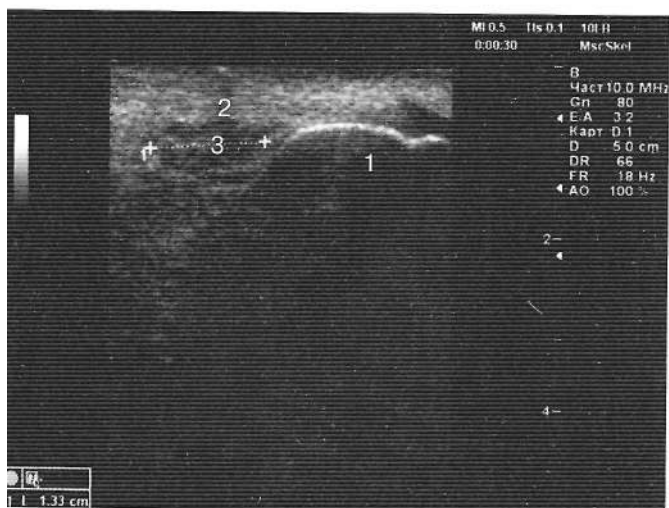


Рис. 174. Ретроахилловый бурсит. 1 – контур пяточной кости, 2 – ахиллово сухожилие, 3 – «застарелый» бурсит, характеризующийся неоднородным жидкостным содержимым в позадисухжильной сумке.

Ревматоидный артрит. Заболевание проявляется при эхографическом исследовании наличием свободной жидкости в полости сустава, нередко - в ретроахилловой сумке и в синовиальных оболочках сухожилий. Это первый признак изменений в области голеностопного сустава при данном заболевании. В дальнейшем присоединяется неровность контура костей стопы, с формированием эрозий на поверхности костей, и неравномерное истончение гиалинового хряща (рис. 176).

Остеохондропатии

Болезнь Келера 1 Заболевание поражает ладьевидную кость стопы, встречается достаточно редко и, как правило, носит односторонний характер. Заболевают чаще мальчики в возрасте 3-7 лет. Данная патология клинически про-

Рис. 175. Ахиллово сухожилие: справа – микротравматическое повреждение: внутренний (частичный) разрыв ахиллова сухожилия (сухожилие утолщено (1), сниженной эхогенности, неоднородной структуры); слева – нормальное сухожилие.

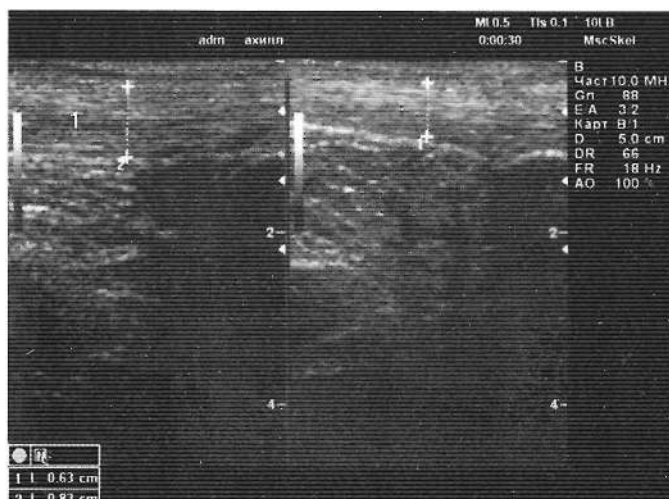
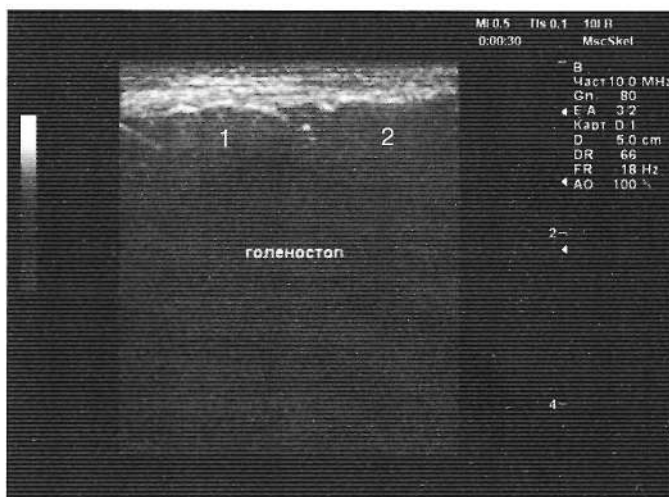


Рис. 176. Артрит голеностопного сустава: контур таранной (1) и ладьевидной (2) костей неровный, «зазубрен».



является припухлостью и болезненностью на тыльной поверхности медиального отдела стопы, возникающей без видимых причин. Ребенок начинает прихрамывать. Через 1-1,5 года наступает полное излечение. При ультразвуковом исследовании отмечается неровность, «зазубренность» контура ладьевидной кости, в отдельных случаях - ее фрагментация.

Остеохондропатия головок плюсневых костей (болезнь Келера II) описана Келером в 1905 г., через семь лет после публикации работы, посвященной остеохондропатии ладьевидной кости. Отсюда и название заболеваний: болезнь Келера I и болезнь Келера II. Остеохондропатия головок плюсневых костей в 90% случаев проявляется поражением головки II плюсневой кости. Женщины болеют в 5-10 раз чаще мужчин. Начинается заболевание в 17-20 лет. Пациенты предъявляют жалобы на боли в переднем отделе стопы, появляющи-

еся во время ходьбы и быстро прекращающиеся в состоянии покоя. Патогенез заболевания заключается в асептическом некрозе головки плюсневой кости, который повторяет все стадии некроза головки бедренной кости. Заболевание характеризуется длительным течением. Исход благоприятный. Ультразвуковое исследование выявляет деформацию контура головки плюсневой кости, неровность ее контура, наличие дефектов (эрозий) костной ткани. Суставная щель по сравнению с контрлатеральной чаще расширена. В дальнейшем развивается остеоартроз, признаки которого выявляются при эхографии.

Остеохондропатия бугра пяточной кости (болезнь Шинца-Хаглунда). Заболевание встречается крайне редко. Заболевают дети в возрасте от 7 до 14 лет. Больные жалуются на боли в пятке при наступании и пальпации. В покое боли отсутствуют. Диагностика данного вида патологии представляется весьма затруднительной, особенно если учесть, что в данной возрастной категории еще отмечается неровность контура пяточной кости, что существенно осложняет выявление дефектов костной ткани. При исследовании пациентов с болезнью Шинца-Хаглунда авторы отмечали неровность, выраженную «зазубренность», а в ряде случаев - фрагментацию костного контура пяточной кости и апофиза пяточной кости

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадамшина Л.М., Щетинин В.В., Зубарева Е.А., Голоденко В.И. Ультразвуковая семиотика заболеваний голеностопного сустава у детей // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2003. № 3. С. 102-108.
2. Босин В.Ю., Ватолин, К.В., Нечволодова О.Л., Михайлов М.К., Филиппкин М.А. Рентгенодиагностика в педиатрии. М.: Медицина, 1988.
3. Волков М.В. Болезни костей у детей. М.: Медицина, 1985.
4. Золотко Ю.Л. Атлас топографической анатомии человека. М.: Медицина, 1967.
5. Зубарева Е.А., Ильенко Л.И., Митьков В.В. Ультразвуковые методы в неонатологии: Учебно-методическое пособие. М., 2002.
6. Зубарев А.В. Ультразвуковая диагностика в травматологии: Практическое руководство. М.: Фирма «СТРОМ», 2003.
7. Сапин М.Р. Анатомия человека. М.: Медицина, 1993 .
8. Beals R.K., Lee T.G., Knochel J.Q., Hunderson S. Ultrasonic Diag. 1980.

ГОУ ВПО РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Краткий перечень циклов последипломного обучения:

№	Наименование цикла	Вид обучения	Сроки обучения
1.	Ультразвуковые методы исследования	Первичная специализация	510 ч (3,5 мес)
2.	Ультразвуковые методы исследования	Сертификационный цикл	144 ч (1 мес)
3.	Ультразвуковые методы в практике врачей с базовой специальностью «лечебное дело»	Тематическое усовершенствование	72 ч (2 нед)
4.	Ультразвуковая диагностика в ангиологии	Тематическое усовершенствование	72 ч (2 нед)
5.	Ультразвуковая диагностика в уроandroлогии	Тематическое усовершенствование	72 ч (2 нед)
6.	Актуальные вопросы ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии	Тематическое усовершенствование	72 ч (2 нед)
7.	Ультразвуковые методы исследования при заболеваниях суставов и костно-мышечной системы	Тематическое усовершенствование	72 ч (2 нед)

Адрес для корреспонденции: Российский Государственный медицинский университет. 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1.
Деканат ФУВ – тел. 433-71-31.
ЦКБ Гражданской авиации. 123367, Москва, Ивановское шоссе, д. 7,
тел. 490-02-88, 490-04-69, 490-02-39, факс 490-04-69.