

Руководство по ультразвуковой диагностике



Под редакцией П.Е.С. Пальмера



Выпущено Всемирной организацией здравоохранения
в сотрудничестве

с Российской федерацией по использованию ультразвука в акушерстве и гинекологии

Руководство по ультразвуковой диагностике



Под редакцией
П. Е. С. Пальмера
Калифорнийский университет
Дейвис, штат Калифорния, США

Выпущено издательством «Медицина»
по поручению Министерства здравоохранения Российской Федерации,
которому ВОЗ вверила выпуск данного издания на русском языке



Всемирная организация здравоохранения
Женева
2000

Содержание

| | | |
|----------------------|---|----------|
| Предисловие | | IX |
| Благодарность | | XI |
| Глоссарий | | XIII |
| Глава 1 | Основы ультразвука | 1 |
| Глава 2 | Выбор ультразвукового сканера | 17 |
| Глава 3 | Основные правила ультразвуковых исследований | 25 |
| Глава 4 | Акустические контактные гели | 43 |
| Глава 5 | Брюшная полость | 47 |
| Глава 6 | Брюшная аорта | 53 |
| Глава 7 | Нижняя полая вена | 65 |
| Глава 8 | Печень | 71 |
| Глава 9 | Желчный пузырь и желчевыводящие пути | 91 |
| Глава 10 | Поджелудочная железа | 111 |
| Глава 11 | Седезанка | 125 |
| Глава 12 | Перитонеальное пространство и желудочно-кишечный тракт | 137 |
| Глава 13 | Почки и мочеточники | 151 |
| Глава 14 | Мочевой пузырь | 175 |
| Глава 15 | Мошонка и яички | 187 |
| Глава 16 | Гинекология (исследования малого таза у небеременных женщин) | 195 |
| Глава 17 | Акушерство | 223 |
| Глава 18 | Новорожденные | 283 |
| Глава 19 | Шей | 297 |
| Глава 20 | Перикард | 309 |
| Глава 21 | Плевральные полости | 313 |
| Глава 22 | Биопсия под контролем ультразвука | 317 |
| Приложение. | Спецификации для ультразвукового сканера общего назначения (GPUS) | 321 |
| Предметный указатель | | 325 |

Предисловие

Получение диагностического изображения считается важным вспомогательным методом к клиническому исследованию при оказании медицинской помощи больным, страдающим многими распространенными заболеваниями. В основном диагностическое изображение получается с помощью рентгенографии и ультразвукового сканирования. В рамках цели Всемирной организации здравоохранения достижения здоровья для всех много таких исследований будет проводиться на первом уровне специализированной помощи, куда будут направлены пациенты либо с уровня первичной медико-санитарной помощи, либо те, кто нуждается в неотложной помощи. Во многих странах нет достаточного числа рентгенологов или специалистов по эхографии для того, чтобы обеспечить квалифицированное выполнение исследований и их интерпретацию, и получение диагностического изображения может назначаться, интерпретироваться и проводиться медицинскими работниками, имеющими недостаточные специальную подготовку и опыт или не имеющими их вообще.

Это руководство является одним из нескольких, опубликованных Всемирной организацией здравоохранения с целью дать рекомендации по использованию диагностического изображения неспециалистами¹. Проведение ультразвуковых исследований быстро распространяется во всем мире; особенно важное значение такие исследования имеют в акушерстве, они также дают полезную информацию в отношении брюшной полости и мягких тканей. В связи с отсутствием ионизирующей радиации ультразвуковое исследование должно быть предпочтительным методом, обеспечивающим изображение, в случаях получения полезной клинической информации.

Руководство является основным справочным материалом по технике проведения исследований, постановке диагноза и дифференциальной диагностике. В нем показаны как клинические ситуации, при которых ультразвуковое сканирование может дать рекомендации по лечению больного, так и ситуации, при которых сканирование будет недостоверным и не окажет помощи. Решение провести сканирование основывается на многих фактах, при этом должны приниматься во внимание потребности каждого пациента.

Безопасность ультразвукового сканирования является предметом многочисленных дискуссий и исследований. После трех десятилетий использования этого метода для обследования тысяч, а возможно, миллионов людей, вопрос об абсолютной безопасности данного метода все еще обсуждается. Потенциальный риск, если он имеется, также необходимо сопоставить с пользой, особенно в акушерстве, где ультразвуковые исследования дают много информации, которая не может быть получена никаким другим способом.

Для маленькой больницы или клиники рентгенография (такая, как обеспечивается Радиологической системой ВОЗ) должна оставаться на первом месте среди методов получения диагностического изображения, несмотря на то что ультразвуковое исследование может быть заманчивым, так как оборудование является менее дорогостоящим и явно менее сложным. Тем не менее с помощью ультразвука нельзя получить изображения легких, переломов и большинства других патологий скелета, поэтому ограничения данного метода следует принимать во внимание.

Ультразвуковое исследование очень зависит от оператора. В своем докладе² Научная группа ВОЗ заявила, что трудности в постановке точного диагноза

¹*Manual of darkroom technique (1985), Manual of radiographic interpretation for general practitioners (1985), and Manual of radiographic technique (1986).*

²*Future use of new imaging technologies in developing countries: report of a WHO Scientific Group. Geneva, World Health Organization, 1985 (WHO Technical Report Series, No. 723).*

по ультразвуковому изображению таковы, что приобретение ультразвукового оборудования без обеспечения подготовки оператора находится в противоречии с хорошим медицинским обслуживанием и вряд ли будет рентабельным. Требуется опыт и соответствующая подготовка, предпочтительно с высококвалифицированными преподавателями, которые проводят ультразвуковые исследования многие годы. Группа пришла к выводу, что врачу требуется по меньшей мере месячная подготовка в течение полного рабочего дня в загруженном отделении ультразвуковых исследований, чтобы достичь хотя бы минимального уровня специальных знаний. Это составит по меньшей мере 200 исследований в области акушерства и брюшной полости, проведенных под руководством специалиста. Для врача, который собирается стать компетентным специалистом по эхографии, Группа рекомендует по меньшей мере шестимесячную подготовку в течение полного рабочего дня в общепризнанном центре, и дальнейшую практику предпочтительно проводить под наблюдением. Группа пришла к выводу, что по возможности ультразвуковые исследования должны проводиться опытными врачами, и далее добавила, что если исследования будут проводиться неврачами, то им необходимо пройти по меньшей мере годовую подготовку в течение полного рабочего дня по эхографии и предпочтительно уже иметь подготовку по рентгенографии и сестринскому делу; они всегда должны работать под руководством опытных специалистов по эхографии.

Авторы данного руководства полностью поддерживают эти рекомендации и согласились подготовить это руководство только потому, что они понимают, что для многих, проводящих ультразвуковые исследования, не будет экспертов, к которым они смогли бы направить пациентов или эхограммы, если интерпретация результатов будет сложной. Данное руководство не намерено заменить соответствующую подготовку, не предназначено оно также и для замены уже имеющихся учебников. Наоборот, оно является дополнением к ним, чтобы помочь менее опытным, тем, кто еще, возможно, не достиг того уровня знаний и навыков, который подразумевается в более сложных текстах.

В руководстве также даются рекомендации в отношении стандартов оценки оборудования для проведения ультразвуковых исследований. Существует много видов такого оборудования, и часто нет независимого эксперта, который смог бы дать совет практическому врачу, какое оборудование приобретать. В особенности не всегда имеется информация о недостатках и несоответствии оборудования. Научная группа ВОЗ, упомянутая выше, предоставила спецификации для ультразвукового сканера общего назначения (GPUS). Обновленные спецификации включены в данное руководство, и любое оборудование, которое соответствует им, будет производить качественное ультразвуковое изображение. Ультразвуковой сканер общего назначения, как и подразумевает его название, подходит для всех исследований общего назначения, проводящихся на любом уровне оказания медицинской помощи, и может быть превзойден только намного более дорогими установками для ультразвуковых исследований.

Выражается надежда, что использование этого руководства не будет ограничено врачами общей практики, что оно может стать отправным пунктом для студентов-медиков, акушерок и тех, кто проходит подготовку по диагностической эхографии. Во многих местах ультразвуковые исследования — единственная имеющаяся технология для сканирования. К сожалению, в некоторых странах этот метод заслужил репутацию ненадежного, так как использовался теми, кто в результате недостаточной подготовки делал много диагностических ошибок. В этом отношении он может быть опасен. Выражается надежда, что данное руководство вызовет интерес и расширит знания тех, кто использует этот метод, так что оно станет частью их обучения и приведет к более широкому и глубокому пониманию этого важного метода получения диагностического изображения.

Авторы понимают, что данное руководство не будет отвечать потребностям каждого. Приветствуются все комментарии и предложения, которые будут иметь значительную ценность для последующих изданий. Корреспонденцию следует адресовать руководителю отделения медицинской радиологии, Всемирная организация здравоохранения, 1211 Женева 27, Швейцария.

Благодарность

Авторы и редактор хотят выразить свою признательность за большую помощь, оказанную д-ром В. Володиным, медицинским сотрудником, Медицинская радиология, ВОЗ, Женева. Нам посчастливилось иметь вдумчивое и квалифицированное руководство д-ра Р.А. Butler, руководителя, Технические публикации, ВОЗ. Проф. Asim Kurjak (Загреб) нам особенно помог, а д-р W.E. Brant (Дейвис) дал полезные советы и обеспечил практическую помощь с иллюстрациями. Всемирная федерация по использованию ультразвука в медицине и биологии (ВФИУМБ) предоставила желанную информацию и поддержку. Признательность выражается также за поддержку, обеспеченную многими коллегами, в частности:

в Сакраменто, д-ру Gilland Dea;

в Найроби, коллективу Найробийского рентгенологического центра;

в Филадельфии, д-ру L. Needleman и д-ру Ji-Bin Liu с г-ном T.L. Berry и г-жой R.A. Curry;

в Риеке, проф. L. Fućkar;

в Тунисе, д-ру K. Abdesselem-Ait-Khelifa, д-ру I. Bardi, д-ру F. Ben Chehida, д-ру A. Hammou-Jeddi и д-ру R. Slim;

в Йонаго, проф. K. Maeda;

в Загребе, г-ну V. Andreić.

Дополнительные эхограммы были предоставлены проф. B.J. Cremin, Кейптаун, Южно-Африканская Республика, и д-ром Sam Mindel, Хараре, Зимбабве.

Без помощи всех этих людей было бы трудно подготовить это руководство.

Коллектив Службы иллюстраций, Калифорнийский университет, Дейвис, внес много новаторских идей в подготовку этого руководства. Особую благодарность заслуживает Claudia R. Graham за иллюстрации и макет страниц, а также Craig F. Hillis и Rick Hayes за компьютерную и дизайнерскую помощь. Эхограммы были получены из многих частей мира и вместе с сопровождающими их низкоконтрастными справочными изображениями были представлены Службой иллюстраций, Калифорнийский университет, Дейвис.

Глоссарий

| | |
|-----------------------------------|--|
| Аксимальный срез | См. Поперечный срез. |
| Акустическая тень | Снижение эхогенности тканей, расположенных кзади от структуры, в которой происходит выраженное затухание ультразвуковых волн. Противоположностью акустической тени является <i>акустическое усиление</i> (см. выше). |
| Акустический луч | Пучок ультразвуковых волн (энергии), производимый трансдьюсером (датчиком). Может быть дивергентным, фокусированным или параллельным. |
| Акустическое окно | Ткань или структура, не препятствующая распространению ультразвуковых волн и таким образом являющаяся окном для визуализации более глубоко расположенных структур. Например, заполненный жидкостью мочевой пузырь создает великолепное акустическое окно, через которое происходит визуализация тазовых структур. Обычно правую почку легче визуализировать через печень, чем через толстые мышцы спины. В этом случае печень является акустическим окном. |
| Акустическое сопротивление | Сопротивление тканей колебаниям частиц, создаваемым ультразвуковыми волнами. Оно равно произведению плотности среды на скорость распространения ультразвуковой волны в среде. Визуализация различных сканируемых частей тела возможна вследствие наличия различного акустического сопротивления сред (тканей). |
| Акустическое усиление | Увеличение эхогенности (яркости эхо) тканей, лежащих кзади от структуры, в которой происходит либо очень слабое затухание, либо вообще не происходит затухания ультразвуковой волны, например — в заполненной жидкостью кисте. Противоположностью акустическому усилению является <i>акустическая тень</i> . |
| Анэхогенный (анэхоидный) | Не дающий отражений; эхосвободный. Например, нормальные моча и желчь анэхогенны, так как они не создают внутренних отраженных эхосигналов. |
| Артефакт | Образование, имеющее место на ультразвуковом изображении, не соответствующее, однако, какой-либо анатомической или патологической структуре ни по форме, ни по направлению или расстоянию. Например, реверберации (см. ниже) являются артефактом. Некоторые артефакты помогают в интерпретации изображения, но некоторые приводят к неправильной постановке диагноза. |
| Взвесь (осадок) | Эхогенная внутренняя структура различных размеров, формы, с неровным контуром в объемной структуре, содержащей жидкость. Может быть подвижной, изменяющейся при перемене положения тела пациента или при его движении. |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Внутренняя эхоструктура | Ультразвуковые отражения от тканей с различным акустическим сопротивлением в одном органе. Внутренняя эхоструктура может, например, появляться в желчном пузыре при наличии конкрементов, взвеси в полости абсцесса. |
| Гиперэхогенный (гиперэхоидный) | Таким образом описываются ткани, создающие более яркие отраженные эхосигналы, чем рядом расположенные ткани, например кости, паранефральная клетчатка, стенка желчного пузыря, цирротическая печень (по сравнению с нормальной печенью). |
| Гипоэхогенный (гипоэхоидный) | Таким образом описываются ткани, создающие более темные отраженные эхосигналы, например лимфатические узлы, некоторые опухоли или жидкость. Необходимо отметить, что жидкость не всегда является гипоэхогенной структурой. |
| Граница | Линия, разделяющая два вида тканей, по-разному проводящих ультразвук, определяемая как зона отражения на поверхности раздела. |
| Длина волны | Длина одного колебания ультразвуковой волны. Обратна пропорциональна частоте и определяет разрешающую способность сканера. |
| Доплера эффект | Изменение частоты волны, имеющее место в результате движения источника волн относительно трансдюсера. Изменение частоты пропорционально скорости движения. |
| Затухание | Снижение интенсивности ультразвуковых волн при прохождении их через ткани, измеряемое в децибелах на сантиметр. Затухание происходит в результате поглощения, отражения, рассеивания и дивергенции луча. В большинстве тканей затухание увеличивается практически линейно с увеличением частоты ультразвуковых сигналов. |
| Зеркальный отражатель | Отражающая структура с гладкой поверхностью, большая по размерам, чем длина ультразвуковой волны, например стенки сосудов или тканевые перегородки. В зависимости от угла падения ультразвукового луча может происходить полное или частичное отражение. |
| Киста | Жидкость (содержащая структура, объемное образование) с тонкой стенкой. Простая киста характеризуется анэхогенным (эхосвободным) содержимым, наличием сильного усиления по задней стенке и усилением кзади от кисты. Гистологически киста может быть доброкачественной и злокачественной. |
| Отражение | Изменение направления ультразвуковой волны на границе раздела сред, при этом ультразвуковой луч не проходит через вторую среду. Также известно как «эхо». См. также Зеркальный отражатель. |
| Перевернутое изображение | Неправильная ориентация изображения, например левая часть изображения расположена на правой стороне монитора, или изменена ориентация «голова — ноги». Это можно исправить перевертыванием датчика на 180° или, в некоторых ультразвуковых системах, электронным способом. Иногда «перевернутое |

изображение» означает изменение кодировки эхогенности таким образом, что структуры, обычно визуализирующиеся черными, выглядят белыми. Этот тип перевернутого изображения корригируется электронным способом.

Плоскость сканирования

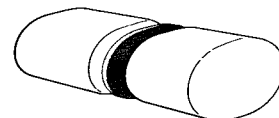
Срез тканей, через который проходит ультразвуковой луч.

Помехи изображения

Искажение ультразвуковых сигналов отражениями от других тканей или суммой небольших колебаний от прилегающих отражающих структур в рассеивающей среде, например в паренхиме печени. В результате артефактное изображение накладывается на нормальную структуру. Этого наложения можно избежать изменением угла наклона датчика.

Поперечный срез (аксиальный срез)

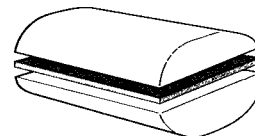
Ультразвуковой срез под прямым углом к длинной оси тела. Термин «аксиальный» обычно используется при обозначении срезов мозга, «поперечный» — при обозначении срезов живота и шеи. Плоскость сканирования может быть перпендикулярной или направленной немного под углом к голове или ногам пациента. Поперечный срез может быть получен в положении пациента на спине, на животе, в положении стоя или на боку.



Поперечный срез

Продольный эхографический срез (сагиттальный скан)

Вертикальный срез по длинной оси тела. Термин «сагиттальный» используется при сканировании в срединной плоскости, особенно при исследовании мозга. Ориентирами, через которые проходит срединная плоскость, являются нос, лобковый симфиз, позвоночник. В случае, если срез не проходит в срединной плоскости, он может называться «парасагиттальным». Термин «продольный» чаще используется при исследовании живота и шеи. Продольный срез также может быть получен в положении пациента на спине, на животе, в вертикальном положении, в положении на боку.



Продольный срез

Рассеивание

Отражение и преломление ультразвуковых волн сразу во многих направлениях. Это наблюдается в случае, если отражающий объект меньше длины ультразвуковой волны. В этом случае только небольшая часть передаваемой энергии возвращается в трансдьюсер.

Реверберация

Отражение ультразвуковых волн назад и вперед между двумя сильно отражающими поверхностями, параллельными или почти параллельными. В этом случае происходит задержка возвращения отраженного сигнала к датчику, в результате чего изображения отражающих поверхностей расположены глубже, чем они есть на самом деле. Это также может проявляться в удвоении или утроении изображения. Например, реверберации могут наблюдаться в передних отделах перерастянутого мочевого пузыря или между параллельными мышцами стенки брюшной полости (см. с. 37).

Сагиттальный срез

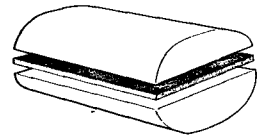
См. Продольный срез.

Связывающий агент (контактный гель)

Жидкость или гель, используемые для заполнения пространства между датчиком и поверхностью кожи таким образом, чтобы не оставалось воздушной прослойки, мешающей прохождению ультразвука.

Срез во фронтальной плоскости

Плоскость, проходящая через тело по длинной оси (от головы до ног) под прямым углом к срединной плоскости. Чтобы сделать эхографический срез в этой плоскости, необходимо поместить датчик на боковую поверхность тела, направив его к другой боковой поверхности, перемещая его параллельно длинной оси тела. Срез во фронтальной плоскости может быть получен в положении пациента на спине, на животе, стоя или лежа на боку.



Срез во фронтальной плоскости

Солидная

Описание структуры, не содержащей жидкости или пустот, например солидная опухоль, печень, мышцы, кора почки. При этом будет определяться внутренняя эхоструктура и умеренное ослабление ультразвукового луча.

Трансдюсер (датчик)

Часть ультразвуковой установки, соприкасающаяся с поверхностью тела пациента. Трансдюсер преобразует электрическую энергию в энергию ультразвуковой волны, проходящей через ткани пациента; он также принимает отраженные волны и преобразует их вновь в электрическую энергию. Трансдюсер, часто называемый датчиком, соединен с ультразвуковым сканером (генератором и монитором) гибким кабелем. Трансдюсеры дороги и хрупки, с ними необходимо обращаться очень осторожно.

Усиление задней стенки

Яркое отражение от задней стенки кисты, имеющее место в результате слабого затухания ультразвуковых волн при прохождении через жидкость в кисте и отражения ультразвуковых волн от изогнутой поверхности стенки кисты.

Фантом

Устройство, используемое для тестирования или калибровки ультразвукового оборудования. Это устройство имеет такое же акустическое сопротивление, как и ткани тела. Ткани «фантома» обычно содержат волокна и другие структуры с заданной эхогенностью, расположенные на заданной глубине.

Фокусировка

Формирование ультразвукового луча таким образом, чтобы он сходил на определенной глубине с целью увеличения разрешающей способности. Фокусировка может быть электронной или осуществляться за счет линз, вставленных в датчик.

Частота

Число полных ультразвуковых волн в одну секунду. Для диагностического ультразвука данное число выражается в мегагерцах. 1 мегагерц (МГц) = 10^6 Гц = 10^6 волн в 1 с.

Чувствительность

Усиление отраженных ультразвуковых волн ультразвуковой системой. Отраженным сигналам, идущим от глубокорасположенных тканей, необходимо более интенсивное усиление, чем сигналам, поступающим от тканей, расположенных более поверхностно. В соответствии с этим ультразвуковой аппарат снабжен двумя системами контроля чувствительности прибора. Система изменения чувствительности при исследовании близкорасположенных тканей усилива-

ет отраженные эхосигналы от структур, расположенных над точкой фокусировки ультразвукового луча, система изменения чувствительности при исследовании глубокорасположенных тканей усиливает эхосигналы, отраженные от структур, расположенных за точкой фокусировки ультразвукового луча. Эти системы существуют для получения одинаковой эхогенности одних и тех же тканей, но на различной глубине.

Эффект зеркала

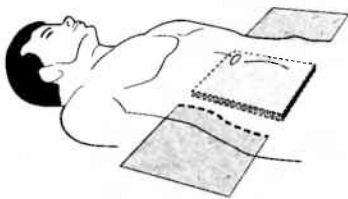
Отражение всех или почти всех ультразвуковых волн некоторыми тканями или границами раздела сред, например границей «диафрагма-легкие». Эффект зеркала иногда создает артефакт зеркального отражения, дающий удвоение изображения.

Эффект линзы

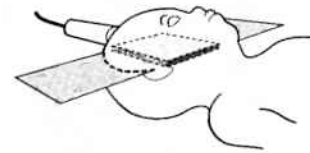
Сужение ультразвукового луча при его прохождении через определенные ткани. Эффект линзы может в некоторых случаях расщеплять изображение.

Эхоструктура смешанной эхогенности

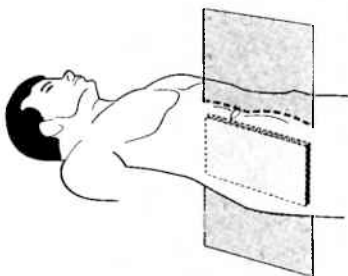
Структура, включающая солидный и жидкостной компоненты. На эхограммах визуализируются участки повышенной эхогенности, анэхогенные участки; ультразвуковое изображение включает участки неоднородной эхоструктуры, а также — анэхогенные участки (гипер- и гипозхогенные компоненты).



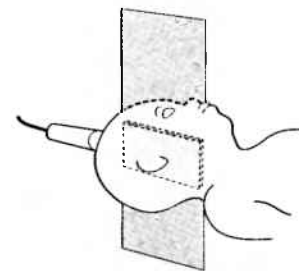
Фронтальный срез



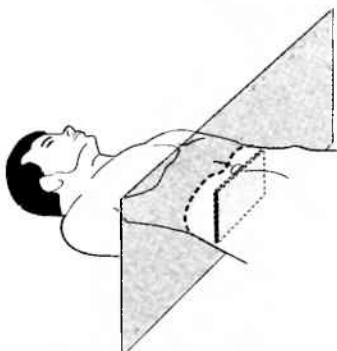
Неонатальный срез во фронтальной плоскости



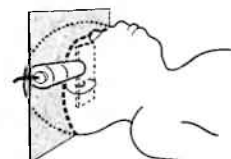
Продольный срез (сагиттальный)



Неонатальный сагиттальный (продольный срез)



Поперечный срез



Неонатальный аксиальный (поперечный срез)

ГЛАВА 1

Основы ультразвука

Что такое ультразвук? 3

Ультразвуковые генераторы 3

Различные режимы представления информации 4

Доплерографическое ультразвуковое исследование 6

Распространение ультразвуковой волны 9

Фокусировка 10

Затухание 11

Усиление 11

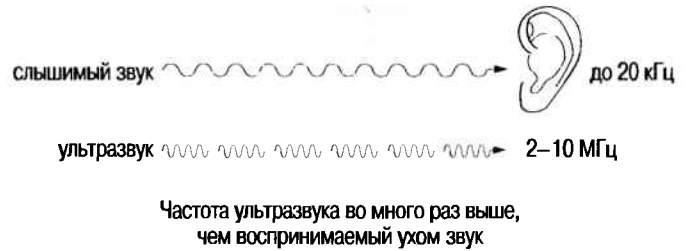
Границы 12

Трансдюсеры (сканирующие датчики) 14

Что такое ультразвук?

Ультразвуком называются высокочастотные звуковые волны с частотой свыше 20 000 циклов в секунду (20 кГц). Эти волны, не воспринимаемые человеческим ухом, могут быть преобразованы в лучи и используются для сканирования тканей тела.

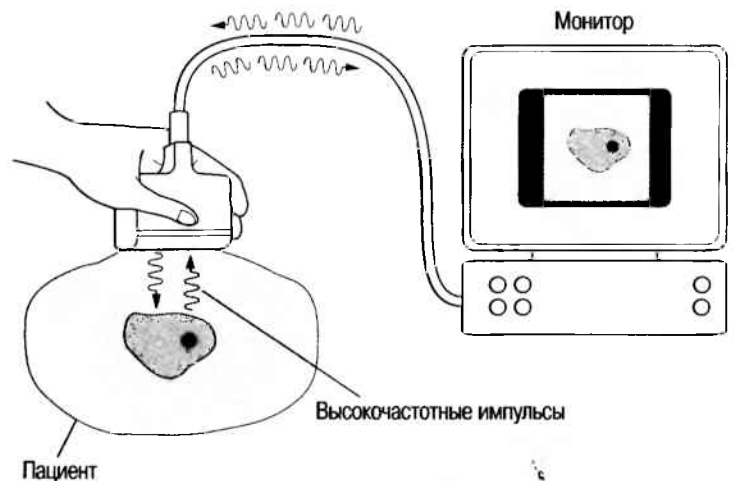
Ультразвуковой импульс, производимый сканером, который описан в данной главе, имеет частоту 2–10 МГц (1 МГц — это 1 000 000 циклов/с). Продолжительность импульса составляет 1 микросекунду (одна миллионная часть секунды), импульсы повторяются с частотой 1000 в секунду. Различные ткани по-разному проводят ультразвук: некоторые ткани полностью отражают его, в то время как другие рассеивают сигналы, прежде чем они возвращаются к датчику. Волны проводятся через ткани с различной скоростью (например, 1540 м/с — это скорость распространения ультразвука в мягких тканях).



Отраженные ультразвуковые сигналы, воспринимаемые трансдьюсером, должны быть усилены в ультразвуковом аппарате. Отраженные сигналы от тканей, находящихся на большей глубине, затухают в большей степени, чем сигналы, отраженные от поверхностных тканей, поэтому первые должны усиливаться в большей степени. Ультразвуковые аппараты имеют устройство, изменяющее общую чувствительность, «порог» чувствительности аппарата, в той же степени, в какой происходит затухание отраженных эхосигналов с различной глубины. При работе с любым сканером необходимо добиваться сбалансированного изображения, с тем чтобы получать приблизительно равные по силе отражения от тканей на любой глубине.

При возвращении отраженного эхосигнала к датчику становится возможной двумерная реконструкция изображения всех тканей, через которые прошел ультразвуковой луч. Информация хранится в компьютере и воспроизводится на видео(телевизионном)мониторе. Сильные отраженные сигналы называются высокоинтенсивными и выглядят на экране как яркие белые точки.

Данное руководство описывает только ультразвуковое излучение, используемое в медицинских диагностических целях; для других целей требуется совершенно другое оборудование.



Ультразвуковые генераторы

Ультразвуковые волны генерируются пьезоэлектрическими элементами датчика, который преобразует электрические сигналы в механические (ультразвуковые) волны. Тот же датчик воспринимает отраженные сигналы и преобразует их назад в электрические сигналы. Датчики как передают, так и воспринимают ультразвук.

Различные режимы представления информации

Различные режимы представления информации изображают отраженные сигналы разными способами.

1. **А-режим.** При работе в А-режиме отраженные сигналы изображаются в виде пиков, при этом можно измерить расстояние между двумя различными структурами (рис. 1а). Сама структура в этом режиме не изображается, однако подобный принцип используется и при получении двухмерного изображения.

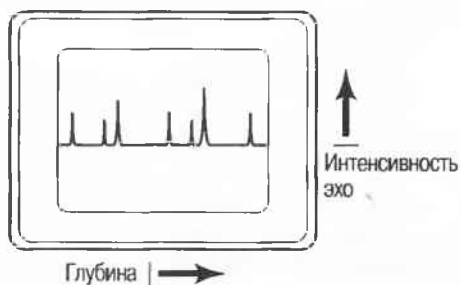


Рис. 1а. Срез в А-режиме: расположение пиков показывает глубину расположения отражающей структуры. Высота пика определяет интенсивность отраженного сигнала.

2. **В-режим.** В этом режиме все ткани, через которые проходит ультразвуковой луч, получают отображение на экране. Получаемые двухмерные изображения называются изображениями в В-режиме или срезами в В-режиме (рис. 1б). При быстром чередовании В-срезом получается видеомониторное наблюдение.

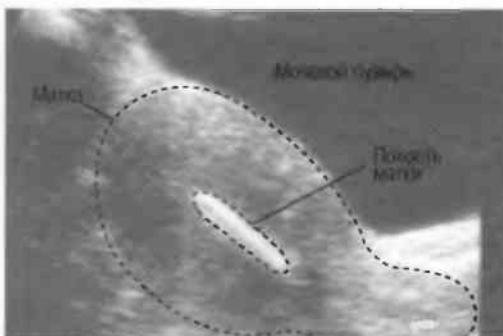
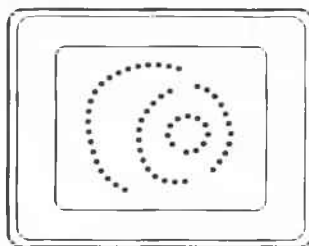


Рис. 1б. Срез в В-режиме: эхосигналы определяются в виде ярких точек, показывающих положение отражающей структуры в двухмерном изображении.

3. **Видеомониторное наблюдение (режим реального времени).** Этот режим дает чередование изображений различных частей тела, располагающихся под датчиком, в том порядке, как проводилось сканирование. Изображение меняется при любом движении датчика или любом изменении положения тела (например, при движении плода или пульсации артерии). Движения отображаются на мониторе в реальном времени. В большинстве приборов, работающих в режиме реального времени, возможно «заморозить» изображение и держать его неподвижным с целью изучения или проведения измерений.

4. **М-режим** является еще одним способом отображения движения. В результате получается волнистая линия. Этот режим обычно используется в кардиологии (рис. 1в).

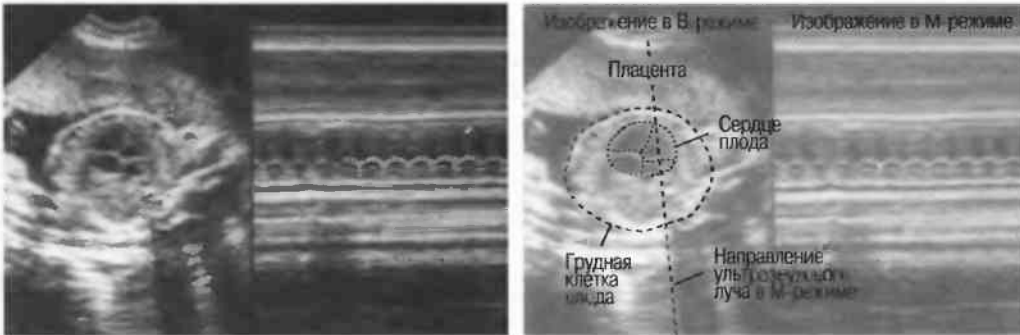
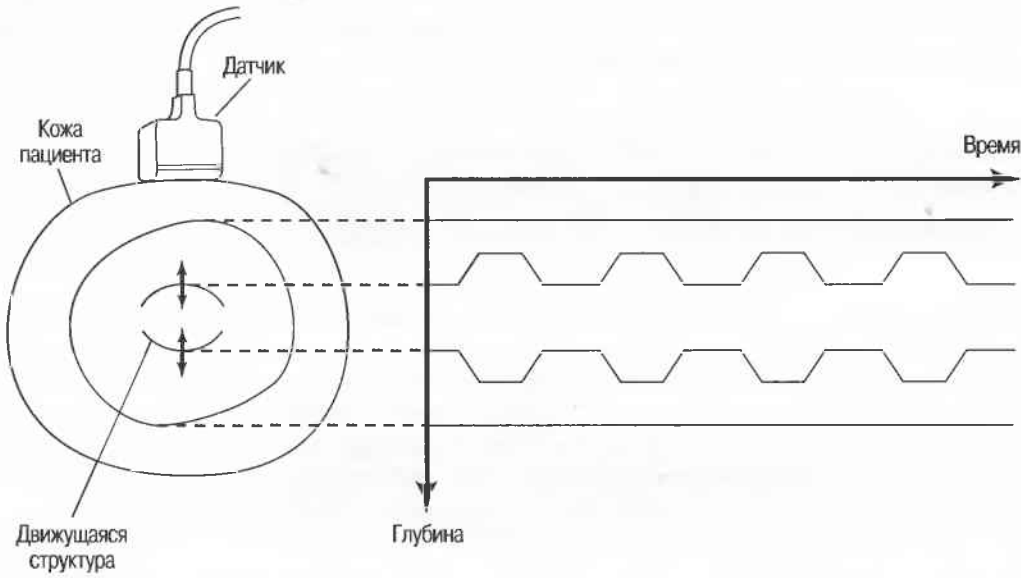


Рис. 1в. Срез в М-режиме: движение части тела — сердца плода — представлено как функция времени.

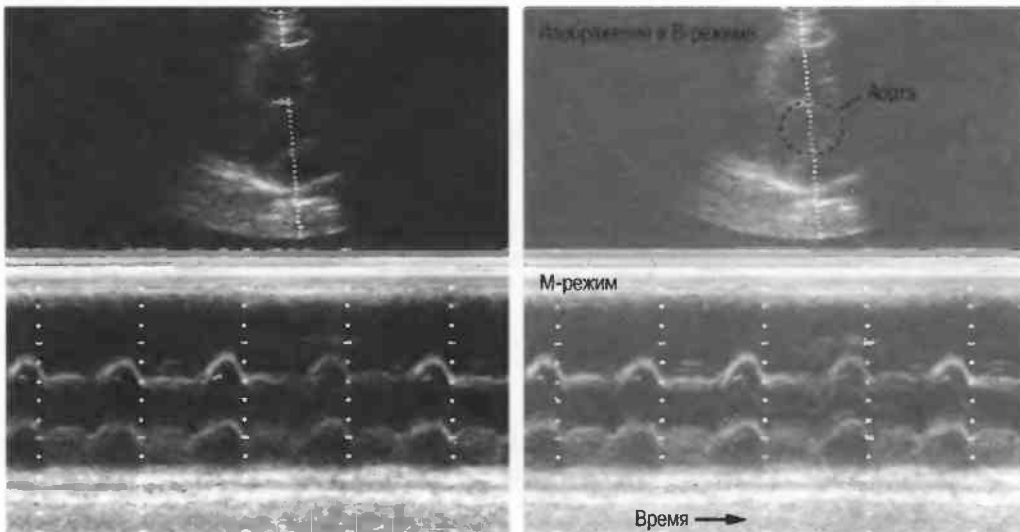


Рис. 1г. Сканирование аорты в М-режиме.

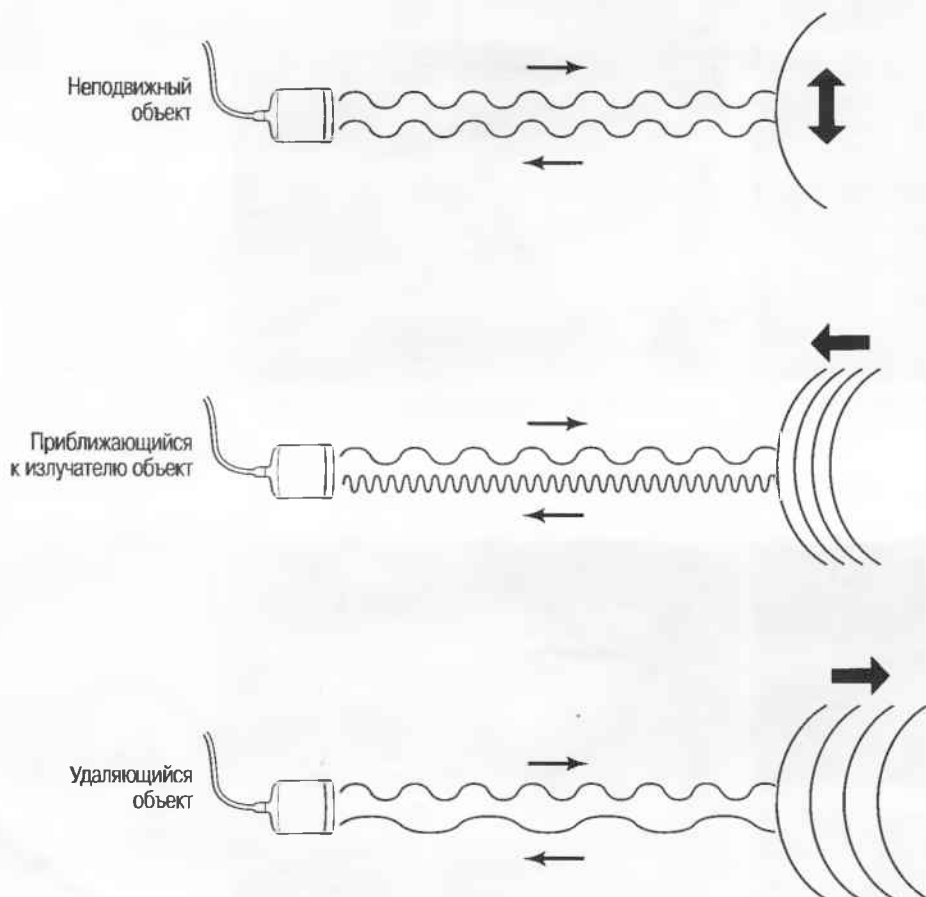
Доплерографическое ультразвуковое исследование

Электронное оборудование для доплерографического исследования обычно не включается в спецификацию ультразвуковой аппаратуры общего назначения. Это дорогое оборудование можно приобрести дополнительно, но прежде чем вы сделаете это, прочитайте этот раздел и решите, будет ли у вас достаточное количество больных с сосудистой патологией, нуждающихся в лечении.

Необходима ли вам доплерография? Прочитайте и тщательно обдумайте, оправданы ли будут затраты?

Эффект Доплера

При отражении от неподвижного объекта ультразвуковые волны будут иметь такую же частоту, как и испускаемые датчиком. Если отражающий объект движется по направлению к излучателю, частота отраженного сигнала будет выше, чем излучаемая частота. И наоборот, если отражающий объект движется от датчика, отраженная частота будет ниже, чем излучаемая частота.



Разница между излучаемой и принимаемой частотами пропорциональна скорости, с которой объект приближается к излучателю или удаляется от него. Это явление называется эффектом Доплера, а разница между излучаемой и принимаемой частотами называется доплеровским сдвигом частот.

Движение по направлению к датчику увеличивает отраженную частоту.

Клиническое применение доплерографии

Хотя недорогая доплеровская приставка может использоваться для определения сердцебиения плода, все же наилучшая визуализация имеет место при работе в режиме реального времени. Доплер может быть использован для определения кровотока в периферических сосудах у взрослых, однако во многих странах число пациентов, нуждающихся в подобном обследовании, относительно мало, что не оправдывает дополнительное удорожание прибора общего назначения.

Эффект Доплера делает возможным определение наличия и измерение скорости движения потоков, например крови. В крови отражающими элементами являются клетки. Для измерения скорости движения существует два режима доплерографии — постоянноволновой (CW) и импульсный (PW).

1. **В постоянноволновом режиме доплерографии** излучение происходит постоянно и измерение скорости потока происходит весьма точно, однако при этом нет разрешения по глубине и все движения по ходу луча регистрируются одновременно.
2. **В импульсном режиме доплерографии** ультразвук излучается импульсами с хорошим разрешением по глубине. При этом имеется возможность избирательного измерения скорости кровотока в отдельном сосуде (рис. 2а). Недостатком данного режима является невозможность измерения высоких скоростей потока в глубокорасположенных сосудах, а также возможность искажения спектра скоростей кровотока, когда высокоскоростные потоки ошибочно изображаются как низкоскоростные.

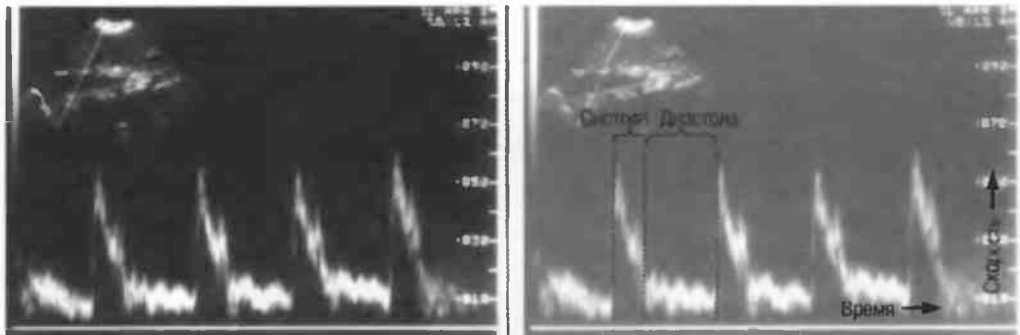


Рис.2а. Доплерографическое исследование в импульсном режиме, регистрирующее скорость кровотока чуть выше уровня бифуркации аорты.

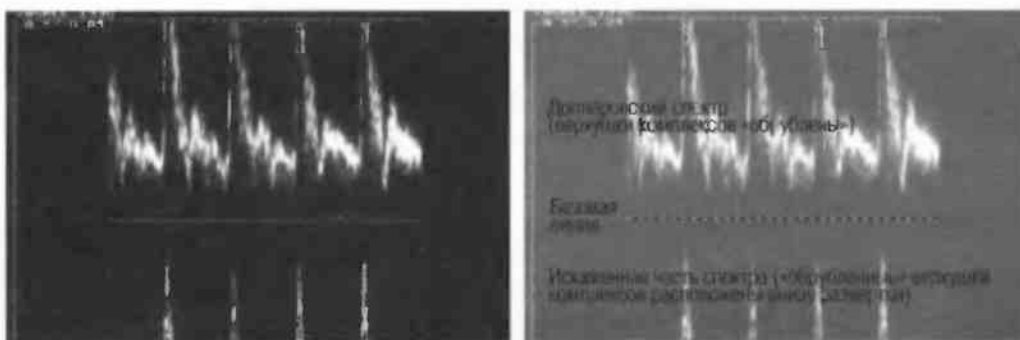


Рис.2б. Артефакт искажения доплеровского спектра: пик скорости каждой волны расположен ниже базовой линии, определяя этим наличие потока в противоположную сторону. Этот артефакт возникает, когда частота повторения импульса недостаточна для измерения высоких скоростей движения отражающих структур.

3. **Цветовое доплеровское картирование** (основные принципы получают дальнейшее развитие). Распределение и направление движения потоков представлены в двухмерном изображении, при этом различные скорости кодируются различным цветом.
4. **Режим дуплексного доплеровского сканирования.** Кровеносный сосуд изображается в В-режиме, скорость кровотока определяется доплерографически. Такое сочетание В-режима и доплерографии позволяет более точно получить информацию с данного конкретного сосуда (рис. 2в,г).

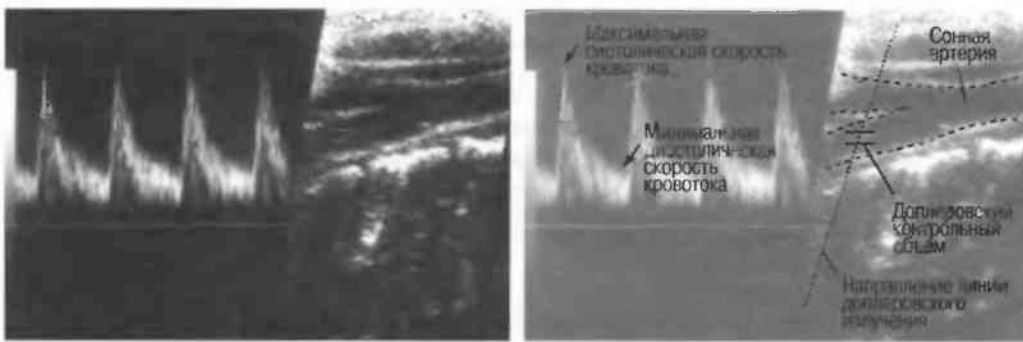


Рис.2в. Дуплексное доплеровское сканирование внутренней сонной артерии. В левой половине представлена кривая скоростей кровотока, демонстрирующая пульсирующий поток по направлению к датчику. Если бы поток был направлен от датчика, то спектр скоростей кровотока был бы направлен вниз от изолинии. Кривая скоростей носит волновой характер в соответствии с сердечным циклом. В правой половине развертки представлено изображение в В-режиме, которое показывает, откуда был снят спектр скоростей кровотока.

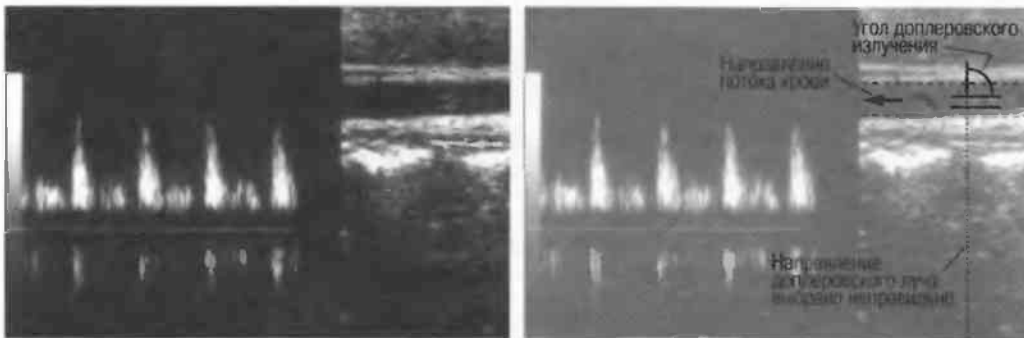
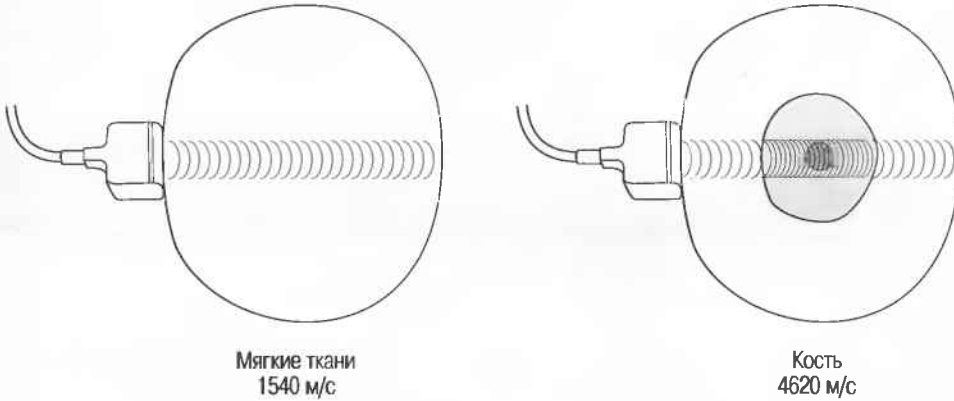


Рис.2г. Результаты исследования могут быть искажены, если угол сканирования выбран неправильно. Это та же общая сонная артерия, представленная на рис. 2в, однако угол сканирования составляет около 90° . В результате поток выглядит турбулентным, хотя на самом деле он совершенно нормален. В данном случае неправильно выбран угол сканирования, а с потоком все в порядке.

Распространение ультразвуковой волны

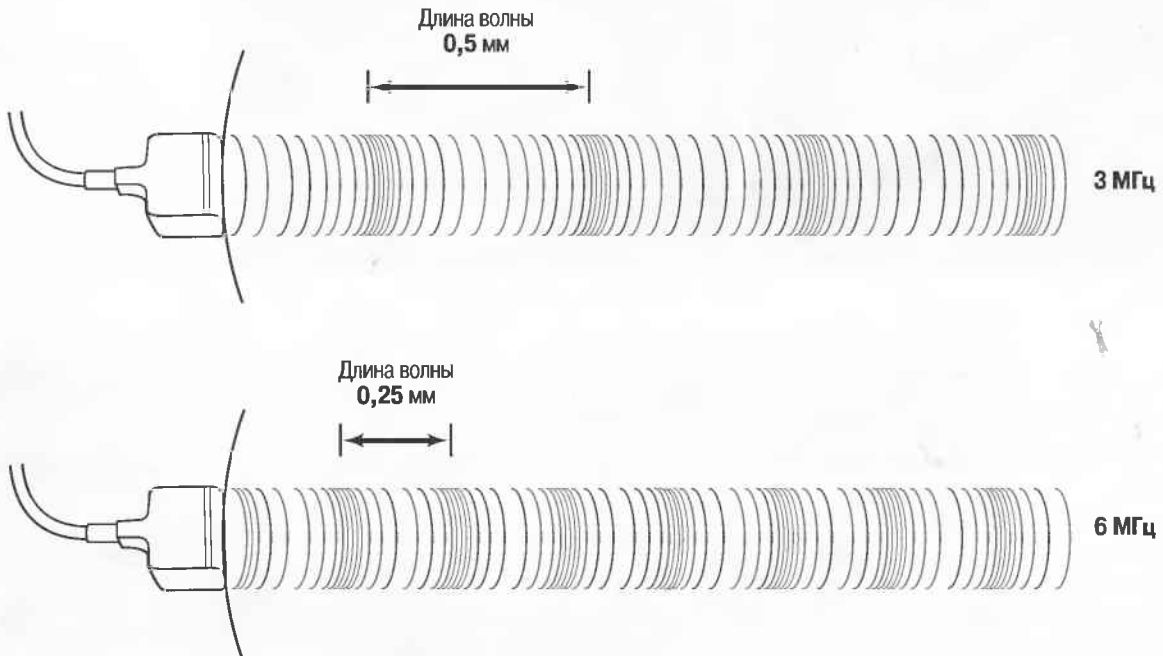
Распространение волны описывает передачу и распространение ультразвука в различных тканях. Различие во взаимодействии ультразвука с тканями определяет выбор ультразвуковой установки, влияет на интерпретацию изображения и определяет ограничения и пригодность метода.

Ультразвуковые волны распространяются в мягких тканях как продольные волны. Молекулы вибрируют и передают энергию следующей молекуле, таким образом ультразвуковая энергия распространяется по телу. Средняя скорость распространения ультразвука для мягких тканей составляет 1540 м/с.



Длина волны

Длина ультразвуковой волны обратно пропорциональна частоте излучения. Чем выше частота излучения, тем короче длина волны. Например, ультразвук с частотой 3 МГц имеет длину волны 0,5 мм в мягких тканях, в то время как ультразвук с частотой 6 МГц имеет длину волны 0,25 мм. Чем короче волна, тем выше разрешающая способность, позволяющая получать более четкое и более детальное изображение на экране. Однако длина волны также влияет на глубину проникновения ультразвука (см. «Затухание», с. 11).



Фокусировка

Фокусировка может осуществляться линзами, зеркалами или электронным путем в многоэлементных датчиках. Как узко направленный пучок света более четко показывает объект, чем более рассеянный, нефокусированный поток, так и сфокусированный ультразвук дает более тонкий срез ткани, в результате чего изображение получается более детальным. Для получения наилучшего результата необходима фокусировка на той глубине, которая наилучшим образом соответствует поставленной клинической задаче. Для аппаратов общего назначения это означает использование специальных датчиков для различных целей и, при необходимости, использование программы фокусировки аппарата (рис. 3).

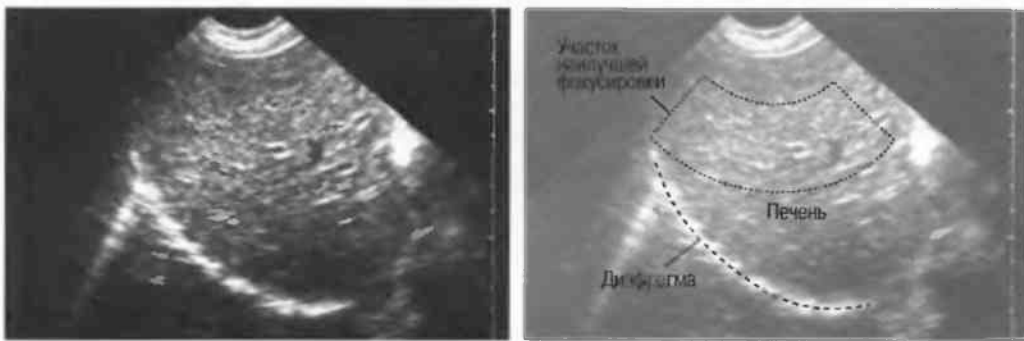
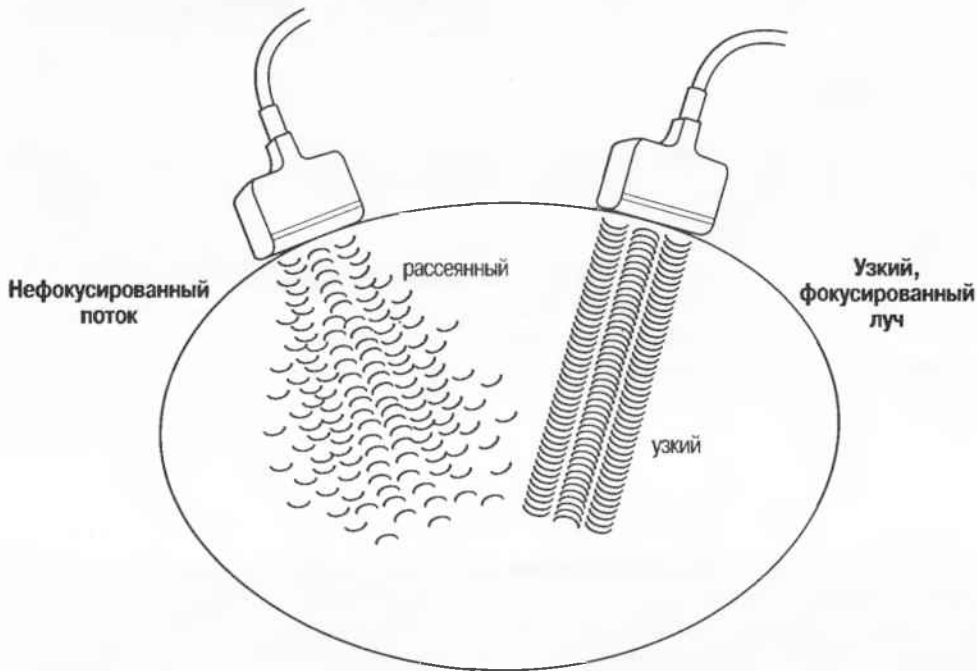


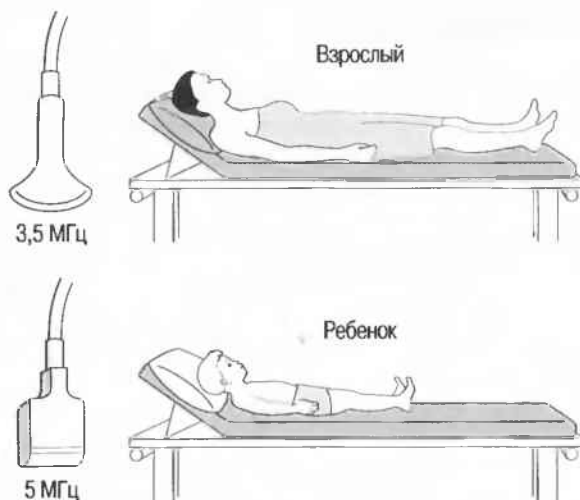
Рис.3. Центр изображения в фокусе, в то время как периферия — нет.

Различные варианты фокусировки

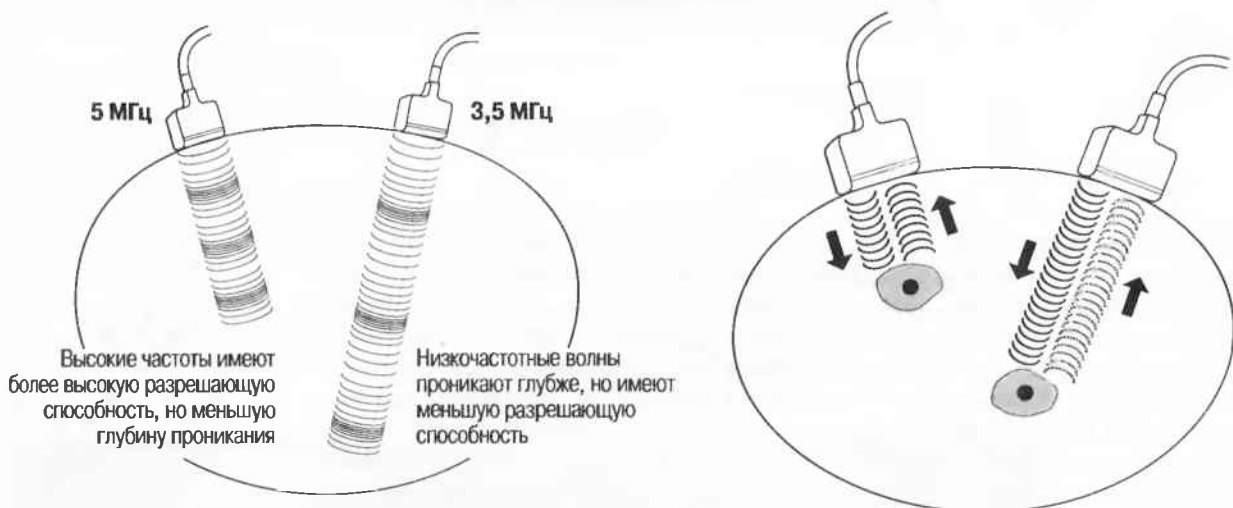
Многие трансдьюсеры имеют фиксированный фокус. Многоэлементные трансдьюсеры, например линейные или конвексные, а также аннулярные секторные (см. с. 14–15) имеют электронно задаваемое фокусное расстояние, устанавливаемое на требуемую глубину. Тем не менее многие трансдьюсеры имеют фиксированное фокусное расстояние: только аннулярные секторные датчики имеют электронную фокусировку во всех плоскостях. Регулирование фокусировки обеспечивает узкий акустический поток и более тонкую плоскость среза: это дает более высокую разрешающую способность и более четкое изображение с большей информацией.

Затухание

Ткани тела поглощают и рассеивают ультразвук по-разному. Высокие частоты поглощаются и рассеиваются (гасятся) в большей степени, чем низкие. Поэтому, чтобы достичь более глубоких тканей, необходимо использовать более низкие частоты, так как менее вероятно, что эти волны затеряются при прохождении через ткани. На практике оптимально использовать частоту около 3,5 МГц для глубокого сканирования у взрослых и частоту 5 МГц и выше для исследования более худых пациентов или детей. Частота 5 МГц и выше используется для исследования поверхностных органов у взрослых.



Высокие частоты дают более детальное изображение, но имеют меньшую проникающую способность.



Усиление

Эхосигналы, отраженные от глубокорасположенных структур, являются более слабыми, чем те, которые идут от поверхностных структур; поэтому они должны быть усилены. В ультразвуковом аппарате есть устройство, компенсирующее затухание эхосигнала по глубине. Во всех ультразвуковых сканерах есть возможность изменять степень усиления и улучшать качество получаемого изображения (рис. 4).

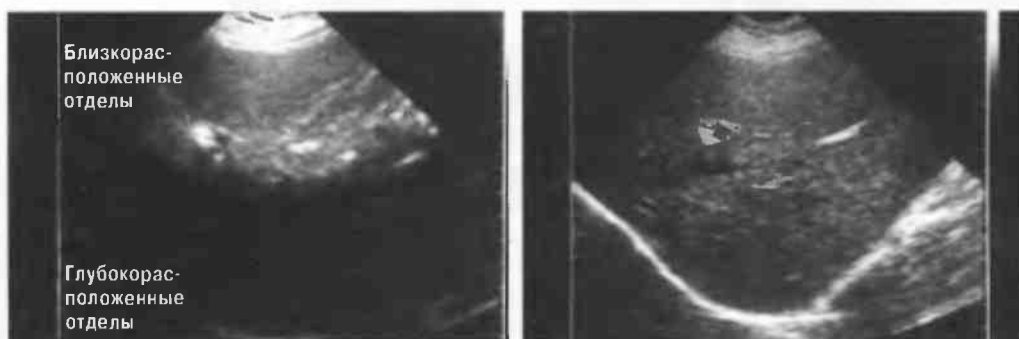
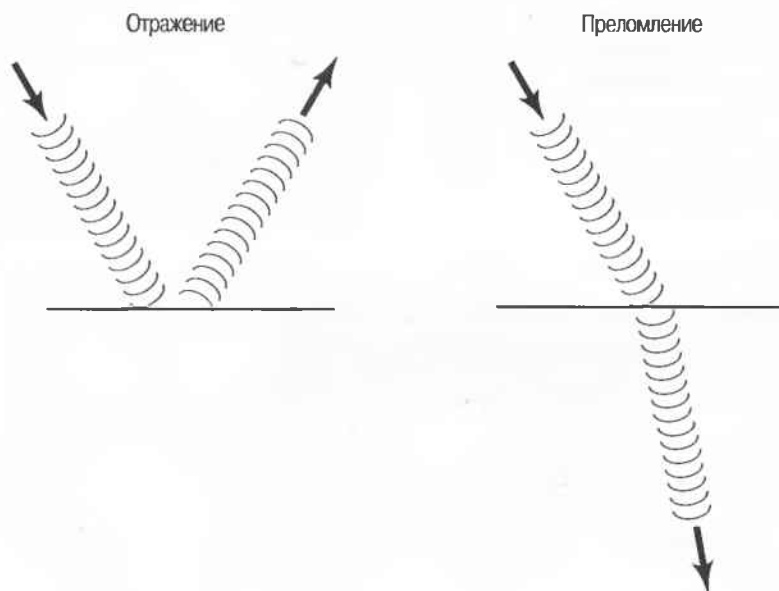


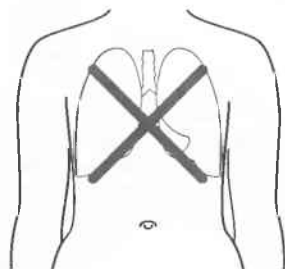
Рис. 4. На эхограмме слева усиление глубоких тканей слабое, поэтому от них нет отраженных сигналов. На правой эхограмме произведена коррекция чувствительности, и отраженные сигналы имеют одинаковую интенсивность по всей глубине.

Границы

Ультразвук может отражаться или преломляться на границе двух различных типов тканей: отражение означает возвращение сигнала назад, а преломление — изменение направления; при этом необязательно имеет место отражение (см. также с. 13 и 27).



Ткани очень отличаются по характеру их взаимодействия с ультразвуком. Например, кости скелета и газ в кишечнике или легких значительно отличаются от мягких тканей. Когда ультразвуковые волны встречаются на своем пути кость или газ, они в большей степени отражаются или преломляются. Поэтому практически невозможно эффективно использовать ультразвук при наличии большого количества газа в кишечнике: при исследовании малого таза необходимо как можно полнее наполнять мочевой пузырь для того, чтобы приподнять кишечник и убрать его с пути прохождения ультразвуковых волн. Из-за наличия воздуха практически невозможно исследовать легкие, однако можно визуализировать жидкость в плевральной полости или опухоль, соприкасающуюся со стенкой грудной полости.



Кости скелета очень интенсивно отражают ультразвук, поэтому внутренняя структура кости либо другой сильно кальцинированной структуры не видна. В результате этого получение изображения через кости черепа или другие кости у взрослых невозможно (рис. 5) (см. с. 35).

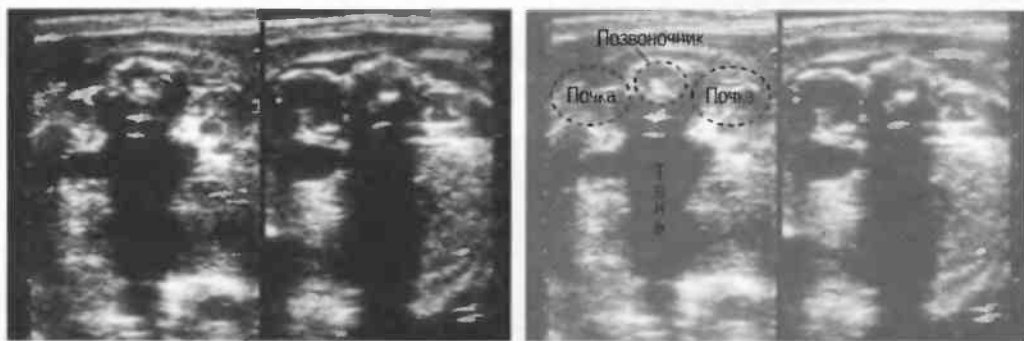


Рис. 5. Два поперечных среза плода, демонстрирующих тень от позвоночника плода. Аналогичная тень от ребер может частично закрывать почки или печень. Изменяя угол наклона датчика, можно изменить положение тени таким образом, чтобы подлежащие ткани были видны отчетливо (см. с. 28).

Часть излучаемых (1) волн отражается (2), при этом угол отражения равен углу падения. Другая часть волн (3) проходит через поверхность и преломляется, распространяясь далее под углом, отличным от угла падения. Чем более выражена разность акустического сопротивления двух сред, тем больше отражается ультразвук. Чем больше отношение скоростей распространения, тем больше преломление. Для практики важно знать, что при нулевом значении угла падения ультразвук падает на поверхность перпендикулярно.



Если отражающая граница значительно больше, чем длина волны (в 10 или 20 раз), она становится зеркалом и называется зеркальным отражателем.

Череп плода, диафрагма, стенки сосудов, соединительная ткань являются примерами зеркальных отражателей (рис. 6).

Ультразвуковые волны рассеиваются, когда размер отражающей структуры (рассеивателей) меньше, чем длина ультразвуковой волны. Только очень незначительная часть рассеянных сигналов возвращается назад в исходном направлении.

Печень и почечная паренхима являются примером рассеивающей среды.

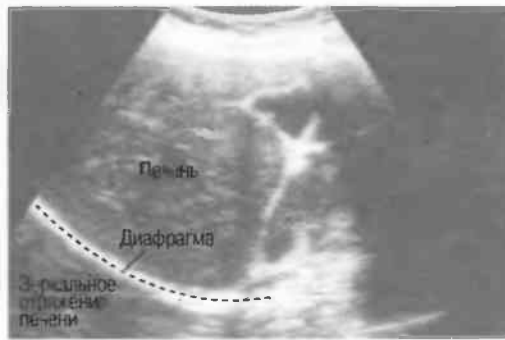
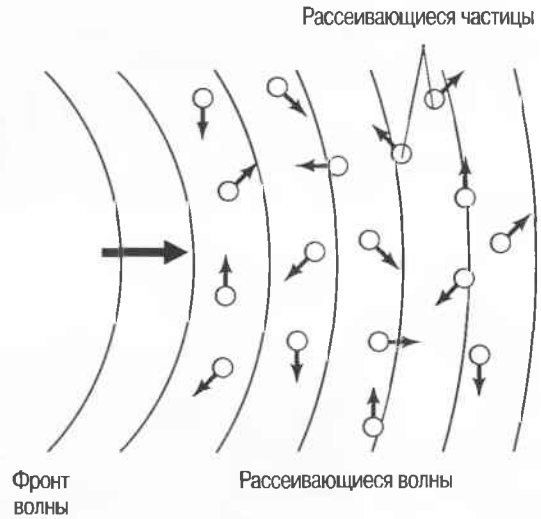


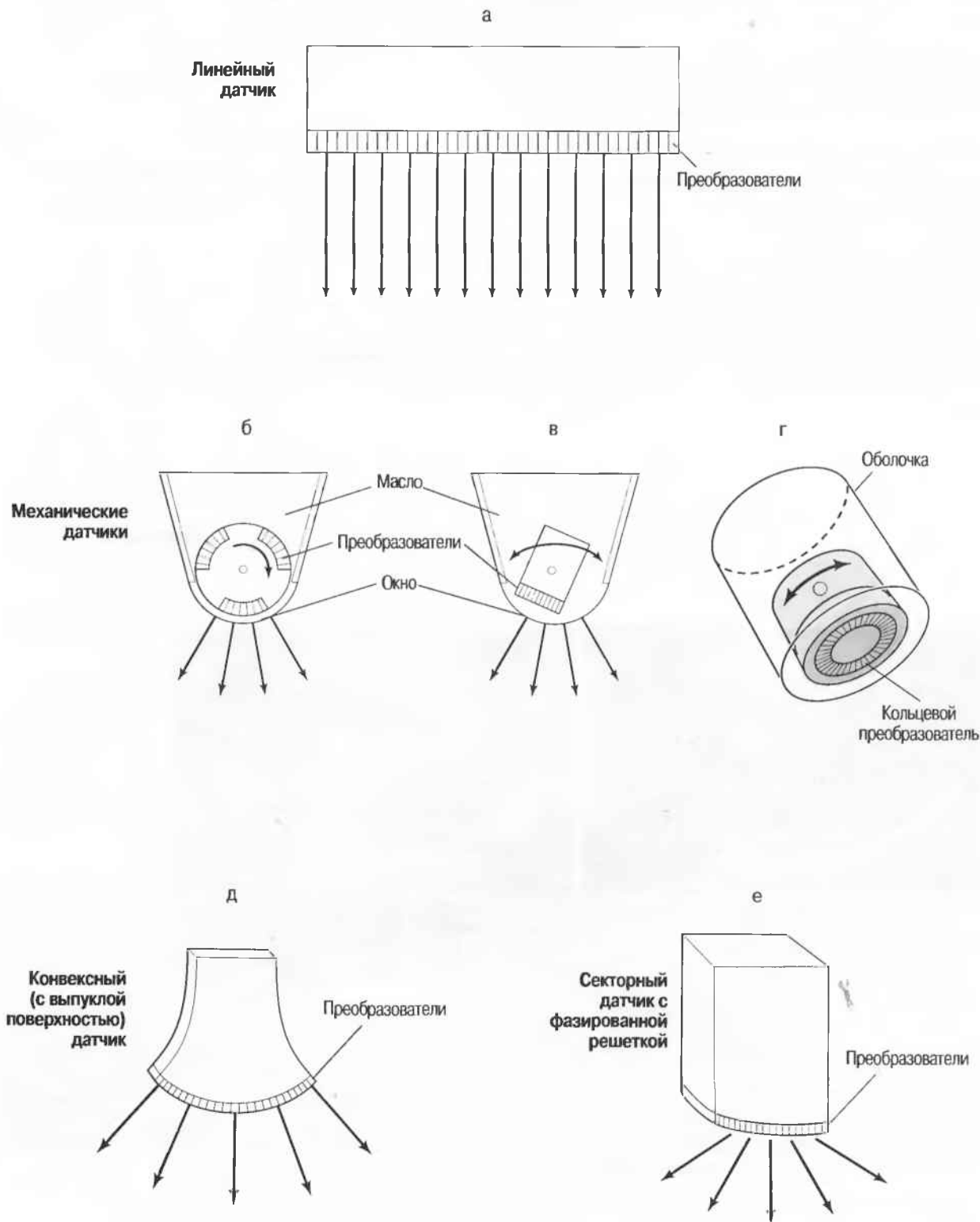
Рис.6. Сагитальный срез печени: имеется очень сильное (зеркальное) отражение от диафрагмы, являющейся таким мощным отражателем, что изображение печени повторяется за ней. Ультразвуковые волны проходят через печень после излучения, затем повторно — после отражения от диафрагмы, затем — от поверхностей тканевых структур.

В результате наличия раздела сред для ультразвукового исследования необходим акустический гель, связывающий поверхность кожи и датчик, для того чтобы воздух не препятствовал распространению ультразвуковых волн.



Трансдюсеры (сканирующие датчики)

Датчики являются наиболее дорогой частью любой ультразвуковой установки. Датчик имеет один или более трансдюсеров, которые излучают ультразвуковые импульсы и воспринимают отраженные сигналы во время сканирования. Каждый трансдюсер сфокусирован на определенную глубину. В зависимости от типа датчика или генератора поток ультразвуковых волн варьируется по форме и размеру.



Форма среза, получаемая при использовании различных датчиков

1. **Линейный датчик.** Срезы при использовании таких датчиков имеют форму прямоугольников. Эти датчики наиболее удобны в акушерских исследованиях, а также при исследовании щитовидной и молочных желез (рис. 7а).

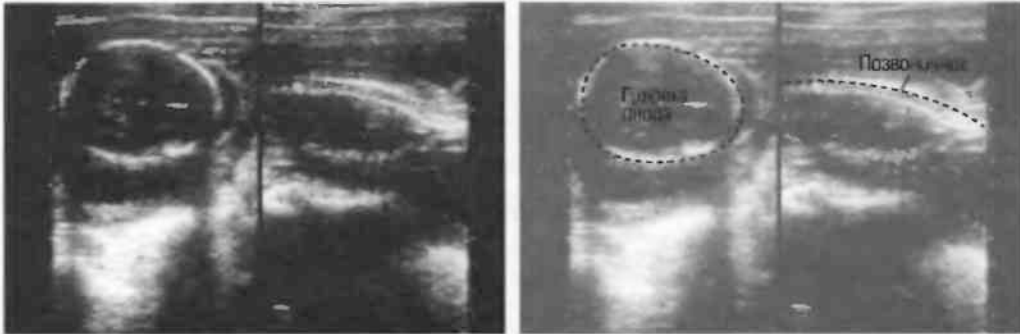


Рис.7а. Срезы прямоугольной формы, получаемые при использовании линейного датчика.

2. **Секторный датчик.** Срезы имеют форму веера, почти треугольного. Эти датчики удобно использовать при наличии очень небольшого по площади, доступного для исследования пространства. Они используются для исследования верхних отделов брюшной полости, а также в гинекологии и кардиологии (рис. 7б).

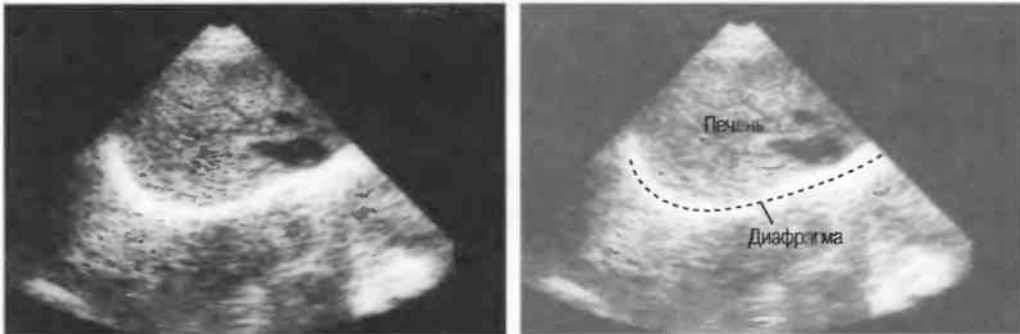


Рис.7б. Срезы в форме веера, получаемые при использовании секторного датчика.

3. **Конвексный датчик.** Получаемый срез имеет форму, промежуточную между формой среза линейного и секторного датчиков, и используется для сканирования всех частей тела, кроме эхокардиографии (рис. 7в).

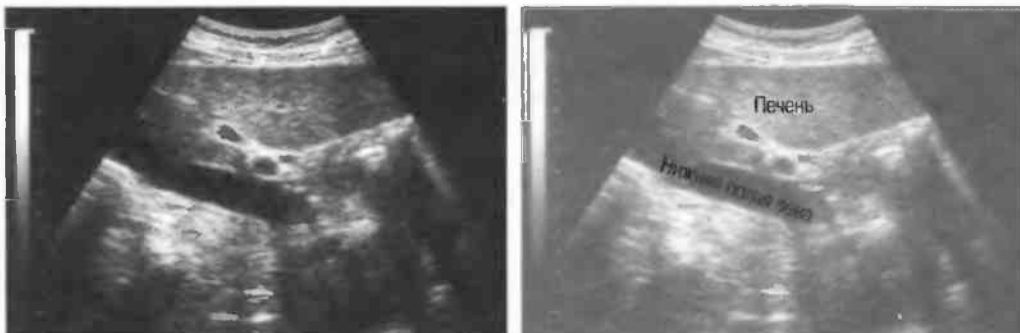


Рис.7в. Широкополосный веерообразный срез с широкой, изогнутой вершиной от конвексного датчика.

Заключение

| | |
|--|---|
| А-режим: | пики и расстояния. Используется нечасто. |
| В-режим: | двухмерное изображение, в котором амплитуда отраженных сигналов кодируется точками различной яркости. |
| Реальное время: | показывает меняющееся изображение по мере сканирования. |
| М-режим: | показывает движение как функцию времени. Используется в кардиологии. |
| Доплерография: | отображает и измеряет кровоток. |
| Цветовое доплеровское картирование: | отображает различные скорости потока в виде разных цветов. |

ГЛАВА 2

Выбор ультразвукового сканера

Монитор 18

Сканер 18

Обслуживание сканера 18

Контрольные устройства сканера 18

Регистрация изображения 19

Выбор соответствующего датчика 20

Оборудование кабинета ультразвуковой диагностики 21

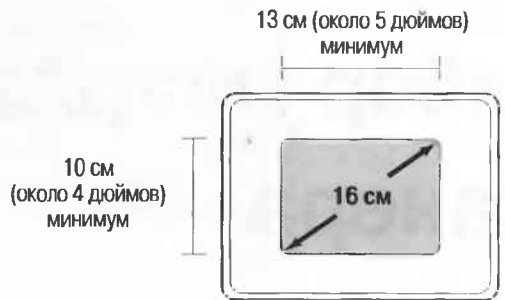
Какие необходимы электрические розетки? 21

Когда сканер доставлен 22

Выбирайте сканер для тех исследований, которые необходимы в условиях Вашего госпиталя; нет необходимости покупать оборудование и дополнительные устройства, которые точно не будут часто использоваться. Сканер должен по крайней мере соответствовать спецификации, приведенной в приложении (с. 321). Кроме технических характеристик аппарата, необходимо придерживаться некоторых общих правил при выборе аппарата.

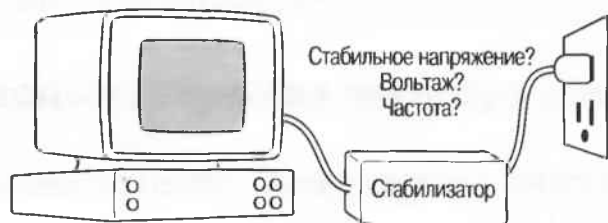
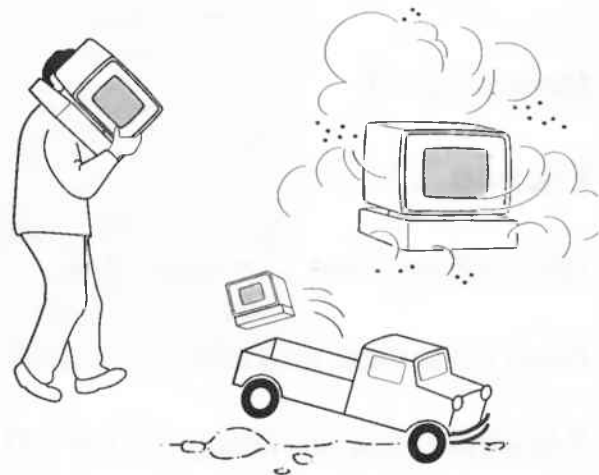
Монитор

Монитор (телевизионный экран) должен иметь размеры не менее 13×10 см (примерно 16 см по диагонали).



Сканер

1. Сканер должен быть портативным и достаточно легким для переноски хотя бы на 100 м.
2. Сканер должен быть пригоден для использования в условиях местного климата, т.е. должен быть защищен от пыли и пригоден для использования, при необходимости, в условиях низкой или высокой температуры.
3. Сканер должен быть достаточно прочным для любых условий транспортировки и хранения. Он не должен повреждаться при перевозке воздушным транспортом или в машине по плохим дорогам.
4. Сканер должен удовлетворительно работать от источников энергии в госпитале или клинике, в которых планируется его установка. Эти характеристики необходимо проверить и еще раз проверить, прежде чем будет получен аппарат. Установка должна быть совместимой с местным напряжением и частотой тока и должна выдерживать колебания напряжения в местной сети.



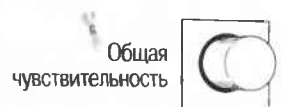
Обслуживание сканера

Для обслуживания сканера необходимо определенное пространство. Оно должно быть достаточным для установки прибора данного вида таким образом, чтобы можно было проводить проверку оборудования и замену запасных частей.

Контрольные устройства сканера

Сканер должен быть оборудован видеомонитором (телевизионным экраном), а для контроля качества изображения необходимо наличие:

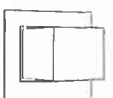
1. Устройства регулировки общей чувствительности для изменения количества общей информации с видеоэкрана.
2. Устройства компенсации затухания ультразвука в поверхностных (близкорасположенных) и глубокорасположенных (отдаленных) структурах. Эти устройства называются устройствами регулировки чувствительности по глубине.
3. Устройства «замораживания» изображения для фиксации изображения на экране в течение необходимого времени.



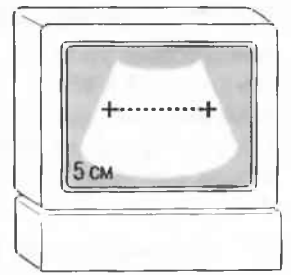
Для близкорасположенных структур

Для глубокорасположенных структур

Замораживание (фиксация изображения)



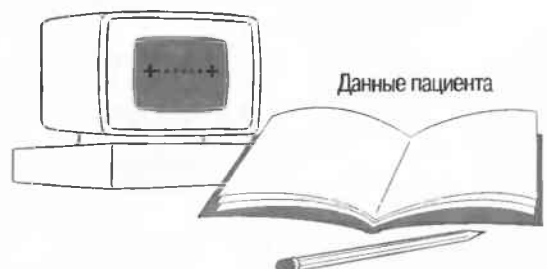
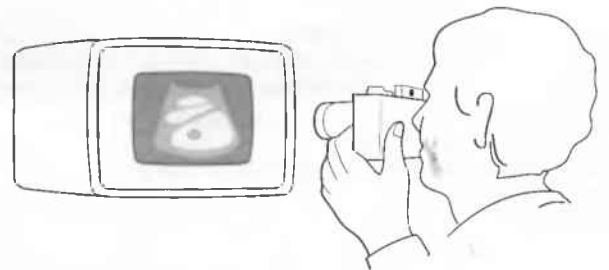
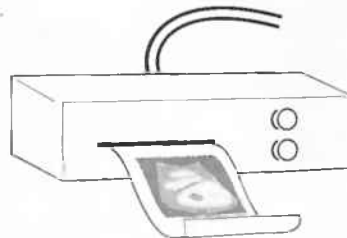
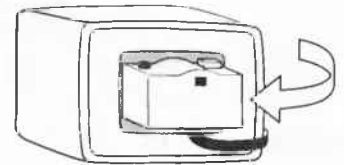
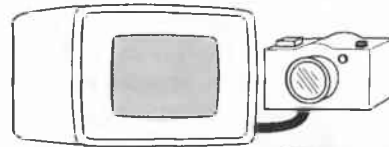
4. Функции измерения, которое должно производиться электронным способом и обычно производится помещением маленьких маркеров — точек по обе стороны измеряемого расстояния. Значение расстояния автоматически высвечивается на экране в сантиметрах или миллиметрах. В акушерстве используются специальные биометрические таблицы.



Регистрация изображения

Необходимо, чтобы была возможность добавлять к изображению идентификационные и другие данные пациента: крайне желательно, чтобы наиболее важные эхограммы фиксировались в истории болезни пациента. Есть несколько способов, различных по стоимости и эффективности, сделать это.

1. Наилучший и наиболее дорогой способ — это регистрация изображения на рентгеновской пленке. Для этого необходимы регистрирующее изображение, устройство и специальная камера. Также необходима темная комната. Может использоваться обычная рентгеновская пленка, но наилучшие результаты получаются на специальной односторонней рентгеновской пленке, стоимость которой достаточно высока. Менее дорогой является печать на бумаге, однако ее качество ниже (см. пункт 3, ниже).
2. Следующий метод также дорог: он требует наличия регистрирующей камеры и пленки специально для ультразвукового оборудования. И камера, и пленка достаточно дороги и не всегда доступны. Тем не менее качество высокое, и фотографии можно получить практически сразу.
3. Есть устройство, регистрирующее изображение на специальной бумаге (это значительно дешевле, чем использование пленки). Получаемые эхограммы достаточны по качеству для обычных исследований, но необходимо защищать бумагу от перегрева и света.
4. Изображение на экране может быть сфотографировано на обычной черно-белой пленке с использованием 35-миллиметровой камеры. Необходимо наличие линз для съемки с близкого расстояния. Пленка проявляется и печатается обычным путем. Это требует времени, особенно в условиях сельской больницы.
5. Если нет возможности приобрести регистрирующее устройство, то все точные детали и необходимые измерения должны быть зарегистрированы в протоколе обследования пациента.



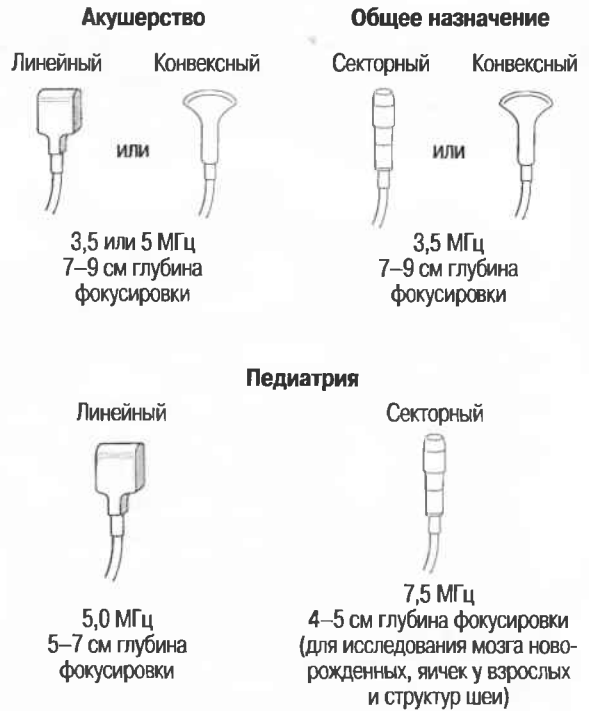
Данные пациента

Нельзя полагаться только на собственную память.

Выбор соответствующего датчика

Наилучшим датчиком для общей практики является конвексный датчик с частотой 3,5 МГц с фокусировкой на расстоянии 7–9 см. Если такого датчика нет, необходимо наличие линейного секторного датчика с частотой 3,5 МГц. При необходимости исследования детей и худых взрослых желательно дополнить набор датчиком с частотой 5 МГц с фокусировкой 5–7 см.

- 1. Ультразвуковые исследования в акушерстве.** Для общих исследований в акушерстве используется линейный или конвексный датчик с частотой 3,5 или 5 МГц с глубиной фокусировки на 7–9 см. Если закупается только один датчик, выбирайте датчик с частотой 3,5 МГц. Датчик с частотой 5 МГц предпочтителен на ранних сроках беременности. В поздние сроки беременности лучше использовать датчик с частотой 3,5 МГц.
- 2. Ультразвуковые исследования в общей практике.** Если проводятся исследования в верхней части живота и таза у взрослых, в том числе и акушерские исследования, предпочтительнее выбор секторного или конвексного датчиков с частотой 3,5 МГц с глубиной фокусировки на 7–9 см.
- 3. Ультразвуковые исследования в педиатрии.** Для детей необходим датчик с частотой 5 МГц с глубиной фокусировки на 5–7 см. При исследовании мозга новорожденного используется секторный датчик с частотой 7,5 МГц с глубиной фокусировки на 4–5 см (этот датчик также используется для исследования яичек и структур шеи у взрослых).



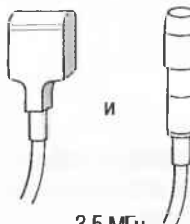
Резюме

Оптимальный выбор
Конвексный



3,5 МГц
7–9 см глубина
фокусировки

Выбор второго порядка
Линейный Секторный



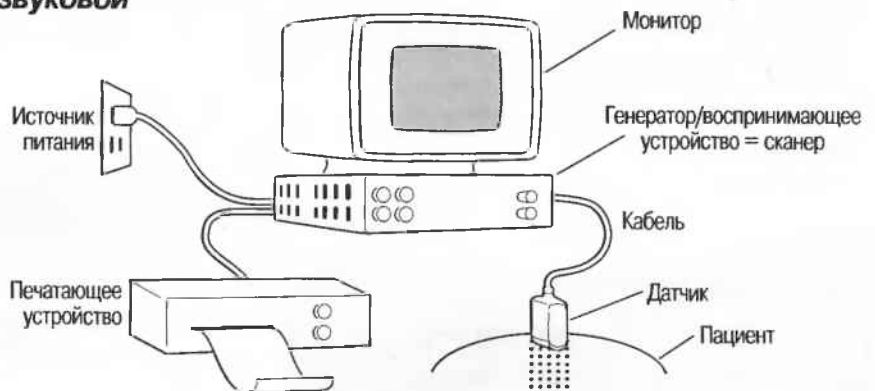
и
3,5 МГц
7–9 см глубина
фокусировки

Для детей
Линейный



5,0 МГц
5–7 см глубина
фокусировки

Полный комплект ультразвуковой установки



Оборудование кабинета ультразвуковой диагностики

Не требуется радиационной защиты.

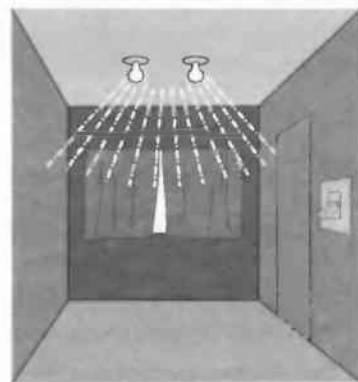
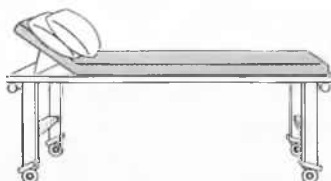
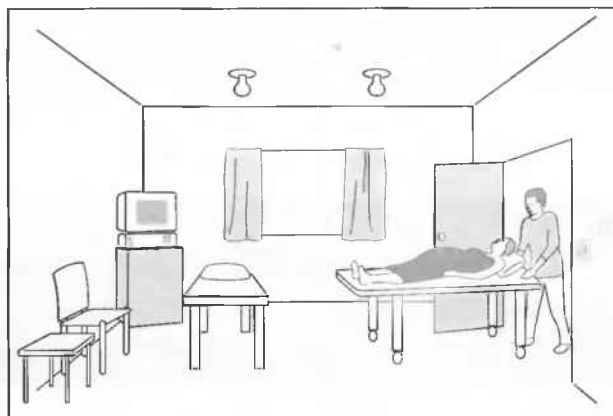
От медицинской диагностической ультразвуковой аппаратуры нет опасного радиационного излучения, нет необходимости в специальном покрытии для стен кабинета. Тем не менее в комнате должно быть сухо и не должно быть пыли.

Кабинет должен быть достаточно большим, чтобы вместить ультразвуковой аппарат, кушетку, кресло и маленький или письменный стол. Он должен быть достаточно большим, для того чтобы ввезти каталку с пациентом и переложить его на кушетку. В комнате должен быть отдельный вход для соблюдения конфиденциальности исследования.

Для удобства пациента кушетка должна быть ровной, но мягкой, с поднимаемым головным концом. Если кушетка на колесиках, то нужны хорошие фиксаторы. Должны быть две ровные подушки. Кушетка должна легко мыться.

В комнате должна быть раковина, чтобы помыть руки, по возможности, в кабинете также должна иметься питьевая вода, рядом должен находиться туалет.

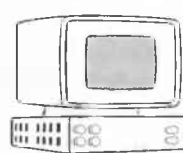
В кабинете должно быть окно или другой источник вентиляции и освещения, желательно с неярким светом или должен существовать способ изменения яркости освещения. Яркий солнечный свет должен быть экранирован или могут использоваться занавески. Если комната слишком светлая, изображение на экране монитора будет трудно видеть.



Какие необходимы электрические розетки?

Специального источника питания не требуется: нужна стандартная розетка, например на 220 В на 5 А или 110 В на 10 А. Не требуется специальной электрической проводки. В прилагаемом описании прибора необходимо уточнить технические характеристики. Важно, чтобы покупаемое ультразвуковое оборудование могло работать от обычных источников питания, а компания, продающая оборудование, должна проверить и подтвердить это в описании.

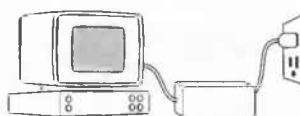
Основные источники питания во многих госпиталях и клиниках, особенно в развивающихся странах, значительно различаются по вольтажу и частоте тока. При наличии слишком больших колебаний в сети ультразвуковая установка может быть повреждена или может плохо работать. В этом случае необходимо закупить стабилизатор напряжения. Это необходимо определить еще до приобретения оборудования.



220 В
(110 В)



220 В
(110 В)



Стабилизатор
напряжения

Когда сканер доставлен

Важно проверить все аспекты работы сканера, прежде чем работник фирмы, доставивший оборудование, уедет. Выявлять неполадки лучше до того момента, когда он уедет, иначе может быть слишком поздно!

Каждый новый ультразвуковой аппарат должен быть снабжен подробным руководством по использованию и руководством по обслуживанию, разделными или комбинированными. Убедитесь, что они существуют и в полной комплектации, особенно если они не переглечены.

Откройте руководство по использованию и посмотрите инструкцию, прочтите ее, проверьте устройства, как описано в руководстве: убедитесь, что вы можете следовать инструкции.

Руководство по обслуживанию

Руководство по использованию



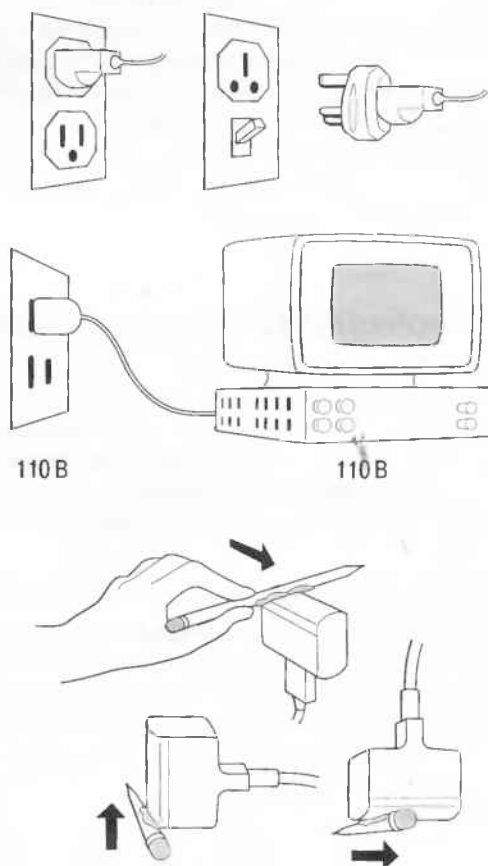
Проверьте каждую инструкцию в руководстве. Потратьте на это немного времени, и вы сэкономите много денег и нервов!

Недостаточно только наблюдать за менеджером, демонстрирующим аппарат при доставке.

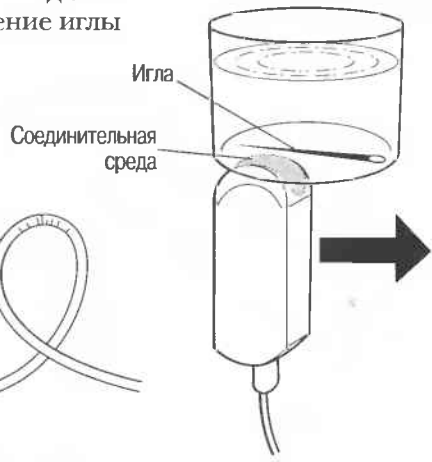
Проверьте работу всех устройств и программ аппарата сами!

Используйте в качестве памятки:

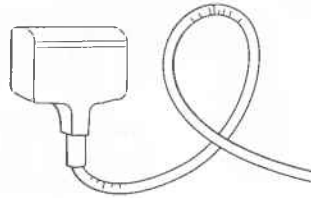
1. Убедитесь, что вилка аппарата подходит к розетке источника питания.
2. Убедитесь, что напряжение ультразвуковой установки совместимо с напряжением в сети.
3. Включите аппарат и убедитесь, что на экране нет интерференции. (Если подключен кондиционер, хирургический диатермокоагулятор, испорченная флюоресцентная лампа или другое электрооборудование, на экране могут появляться наводки.) Проверьте аппарат на пациенте или коллеге, отдельно проверьте каждое устройство аппарата.
4. Работу каждого датчика и его соединительного кабеля можно проверить при движении карандаша, смазанного контактным гелем, по сканирующей поверхности. Изображение должно сохраняться на экране монитора все время, пока карандаш находится в контакте со сканирующей поверхностью в любой позиции. (Повторите исследование при расположении датчика сверху, вдоль и под карандашом или другим объектом.) Убедитесь, что движение кабеля, соединяющего датчик с ультразвуковой установкой, не вызывает появления каких-либо пятен на экране, потери четкости изображения, изменения в изображении (см. далее).



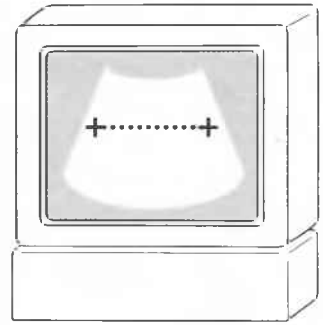
5. Секторный датчик может быть проверен при сканировании подкожной иглы через дно емкости, заполненной водой. Изображение иглы должно оставаться неподвижным, если игла неподвижна.



6. Перегиб кабеля при фиксированном положении датчика не должен вызывать изменения в изображении, перемещения изображения или появления пятен.



7. Проверьте все электронные функции измерений и убедитесь, что электронные маркеры хорошо видны на экране, а значения расстояний легко читается.



8. Если аппарат снабжен автоматическими биометрическими таблицами или таблицами измерений, попробуйте все, для того чтобы убедиться, что сохраняемые данные легко доступны и легко считываются.



9. Все биометрические измерения или таблицы должны быть проверены, с тем чтобы убедиться, что все заявленные в спецификации программы установлены на вашем аппарате.

10. Проверьте наличие и комплектность руководства по пользованию и обслуживанию аппарата.

1. Получите и проверьте полностью оформленный с датой гарантийный листок.



2. Отложите окончательную оплату за оборудование до окончания месячного срока работы на нем при условии отсутствия неполадок.

Изучайте метод ультразвуковой диагностики сканированием нормальных людей (это абсолютно безопасно), держа руководство перед собой. Со временем, в процессе работы вы сможете узнавать на экране монитора нормальные изображения, представленные в руководстве, и идентифицировать все анатомические ориентиры!

ГЛАВА 3

Основные правила ультразвуковых исследований

Ориентация изображения 26

Фон получаемого изображения 27

Акустическое усиление и акустическая тень 28

Частота и разрешающая способность 29

Фокусировка ультразвукового луча 29

Чувствительность и регулировка чувствительности прибора 30

Артефакты 32

Контроль качества изображения 40

Ориентация изображения

При поперечном сканировании изображение на экране монитора может перевернуться таким образом, что левая сторона пациента окажется с правой стороны экрана. Несмотря на то что на датчике имеется индикатор положения, важно перед исследованием визуально проверить соответствие стороны датчика соответствующей стороне получаемого изображения. Лучше всего это сделать, поместив палец на один конец датчика и посмотрев, с какой стороны экрана получится его изображение. При неправильной ориентации нужно развернуть датчик на 180° и проверить снова (рис. 8а). На продольных срезах голова пациента должна определяться на экране слева, а ноги — справа.

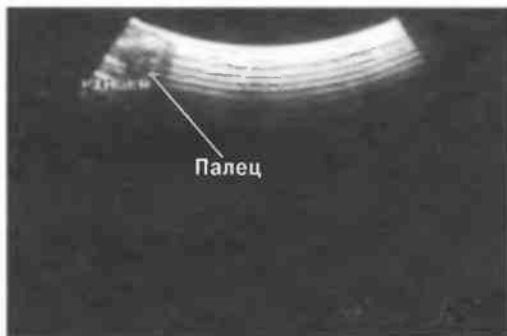
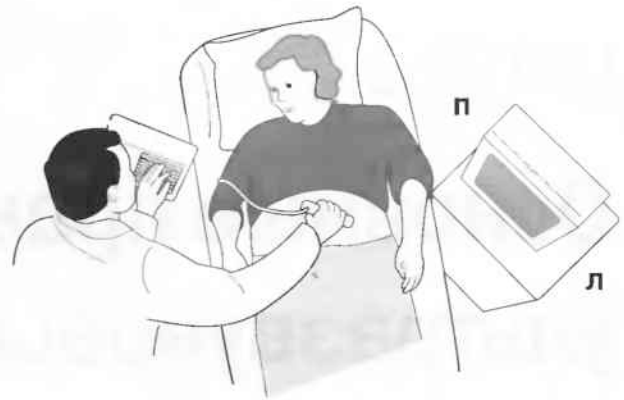


Рис. 8а. Палец на датчике должен давать изображение на соответствующей стороне экрана. Если стороны не совпадают, поверните датчик на 180°.

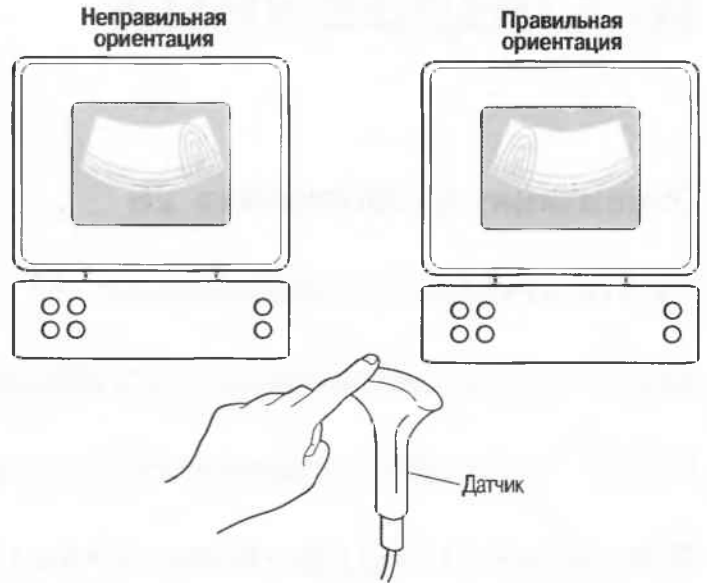


Рис. 8б. Два аксиальных среза головки плода, развернутые на 180°. Перед проведением исследования ориентация изображения на экране должна быть проверена, как показано на рис. 8а.

Контакт с кожей пациента

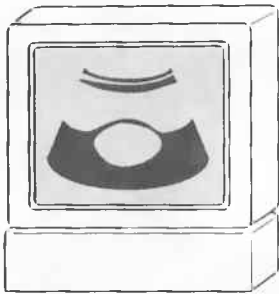
Датчик должен перемещаться по телу пациента; для этого кожа пациента в области, где проводится исследование, должна быть всегда покрыта контактным гелем (см. с. 44–45) для лучшего проведения ультразвуковой волны и облегчения движения датчика.

При перемещении датчика по коже пациента он должен находиться в тесном контакте с кожей через контактный гель; движение должно быть постоянным и последовательным, по мере того как оператор тщательно анализирует получаемое изображение на экране.

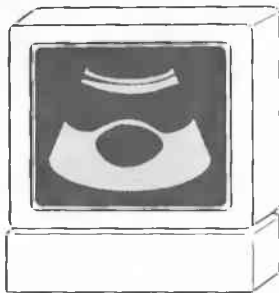


Фон получаемого изображения

Получаемое изображение на экране может быть преимущественно черным или преимущественно белым. Оно может иметь белый фон с черными отраженными сигналами (рис. 9, верх) или черный фон с белыми отраженными сигналами (рис. 9, низ). Обычно есть кнопка, позволяющая менять фон; если нет — инженер должен настроить аппарат таким образом, чтобы всегда был **черный фон с белыми отраженными сигналами** (рис. 9, низ).



Черные эхоструктуры на белом фоне (неправильное изображение)



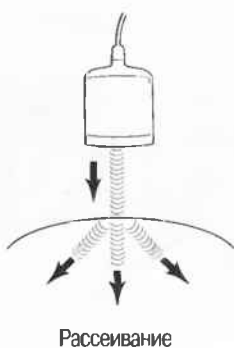
Белые эхоструктуры на черном фоне (правильное изображение)



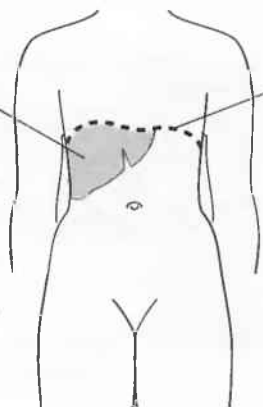
Рис.9. Поперечные срезы увеличенной матки на различном фоне.

Распределение ультразвукового луча

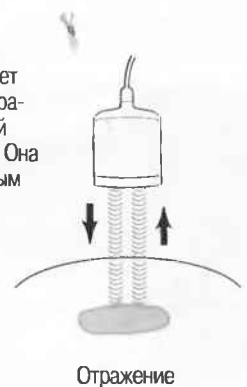
Ткани тела отражают ультразвук двумя способами. Некоторые ткани выступают в роли зеркала, отражая волны точно назад. Другие рассеивают ультразвуковые волны подобно капелькам тумана, рассеивающим световой поток. Например, диафрагма является «зеркалом», по технической терминологии — «зеркальным отражателем». На экране монитора появится четкое и точное изображение, хорошо соответствующее положению и форме диафрагмы. Печень же рассеивает ультразвуковую волну, и положение отраженных сигналов на экране не соответствует в точности отраженным структурам в печени. Это и есть явление интерференции, имеющей место в результате рассеивания сигналов в различных направлениях. В любом случае использование черного фона с белыми сигналами позволяет лучше дифференцировать структуры.



Печень рассеивает ультразвук подобно тому, как капельки тумана рассеивают солнечный свет. Это создает «эффект интерференции».



Диафрагма выступает в роли зеркала и отражает ультразвуковой сигнал точно назад. Она является «зеркальным отражателем».



Акустическое усиление и акустическая тень

Чистые жидкости проводят ультразвуковой сигнал без существенного ослабления, поэтому отраженные эхосигналы, идущие от тканей, расположенных за жидкостью, обычно усилены (более яркие). Этот феномен известен как «акустическое усиление» (рис. 10а). Прием достаточного количества жидкости для заполнения желудка дает смещение кишечника, содержащего газ, и тем самым создает акустическое окно. Это особенно полезно для визуализации тела и хвоста поджелудочной железы.

Газ в кишечнике или еще где-либо вызывает появление различных эхографических феноменов. Ультразвуковой луч может рассеиваться, отражаться, поглощаться и преломляться таким образом, что становится практически невозможной визуализация подлежащих структур. По этой причине ультразвук не может быть использован для визуализации нормальных легких или выявления заболевания легких, за исключением объемных процессов, расположенных по периферии органа. Рентгенография грудной клетки в этом случае даст большую информацию.

Плотные материалы, такие как кости или камни, дают акустическую тень на структуры, расположенные сзади, в результате того что ультразвуковая волна не проходит через них. Этот феномен получил название «акустической тени». Например, ребра могут экранировать ультразвуковой поток, поэтому структуры, расположенные за ними, нужно исследовать в косом направлении по межреберным промежуткам (рис. 10б,в) (см. также с. 35).

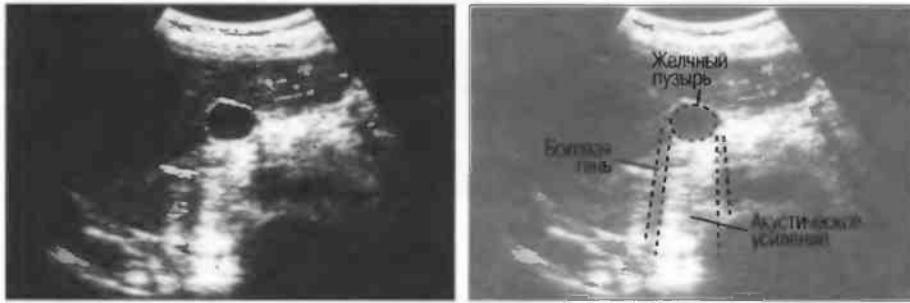


Рис. 10а. Жидкостьсодержащая структура — желчный пузырь, с задним усилением, имеющим место в результате низкого уровня затухания звукового сигнала в жидкости. Стенки желчного пузыря дают две боковые тени.



Рис. 10б. При исследовании печени и асцитической жидкости через межреберные промежутки ребра дают две тени, а в асцитической жидкости определяются реверберации (см. также с. 37).

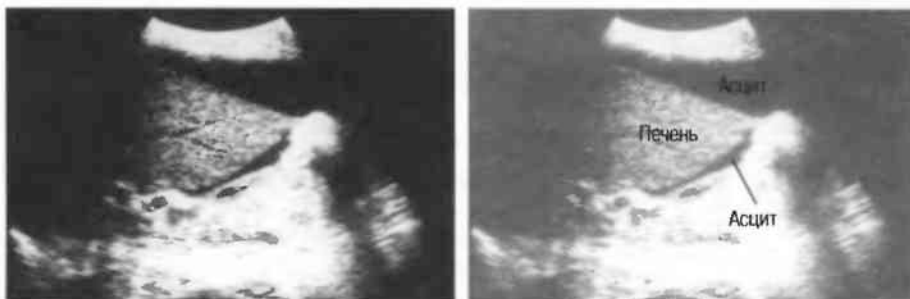


Рис. 10в. Исследование того же пациента под углом через межреберный промежуток, при этом тень от ребер и реверберации не визуализируется.

Частота и разрешающая способность

Чем выше частота ультразвукового излучения, тем выше разрешающая способность. Это означает, что при использовании более высокой частоты возможна визуализация более мелких структур. Одновременно проникающая способность ультразвуковой волны в ткани становится меньше. Сканирование, таким образом, является компромиссом; при этом используется максимально высокая частота, достаточная для проникновения на заданную глубину (рис. 11) (см. также с. 9 и 10).

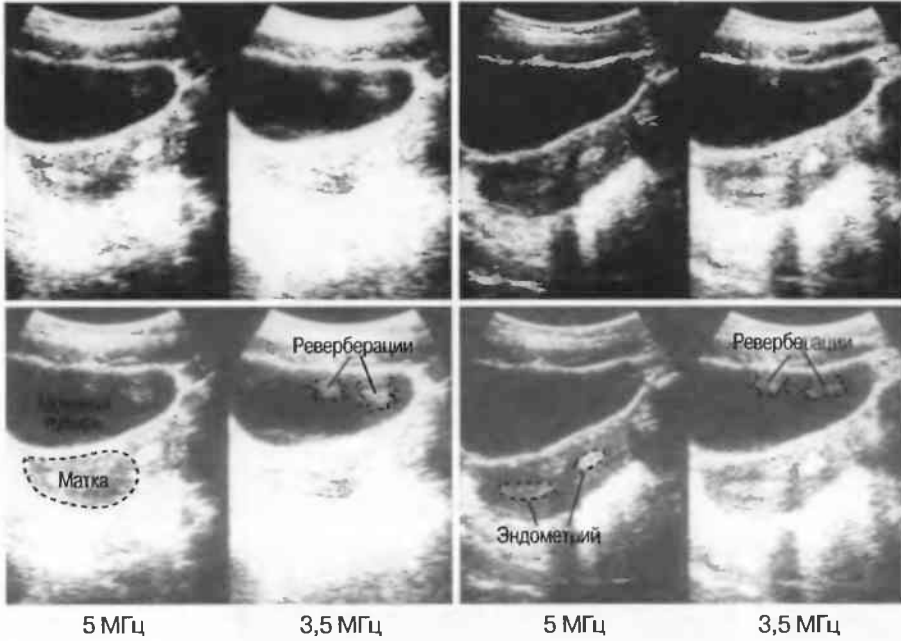


Рис. 11. Изображение матки при использовании датчиков разной частоты. Качество лучше оценивается при исследовании структур эндометрия. В наполненном мочевом пузыре определяются реверберации.

Фокусировка ультразвукового луча

Так как органы и ткани тела, которые подлежат исследованию, находятся на разной глубине, идеально было бы настраивать фокус датчика (с. 10 и 20). Если фокусное расстояние фиксировано, то выбирается наиболее подходящий датчик для данного исследования. Выбор оптимального датчика описывается в каждом разделе руководства.

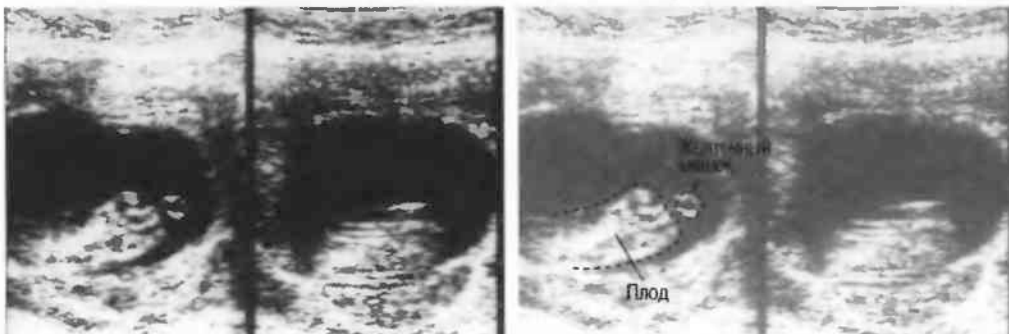
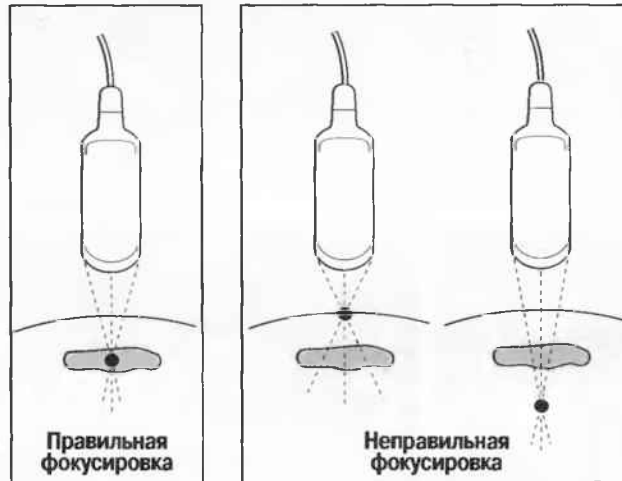


Рис. 12. Фокусировка правильна слева, так как визуализируются детали желточного мешка. Справа детали не видны, так как фокусное расстояние значительно больше.

Чувствительность и регулировка чувствительности прибора

Необходимо знать, что неправильная регулировка чувствительности может сделать диагностику неточной либо просто невозможной.

На эхограммах рис. 13 представлены различные варианты регулировки чувствительности и усиления по глубине.



Рис. 13а. Эхография печени. Слева: слишком слабое усиление глубоких отделов. Справа: слишком слабое усиление поверхностных отделов.

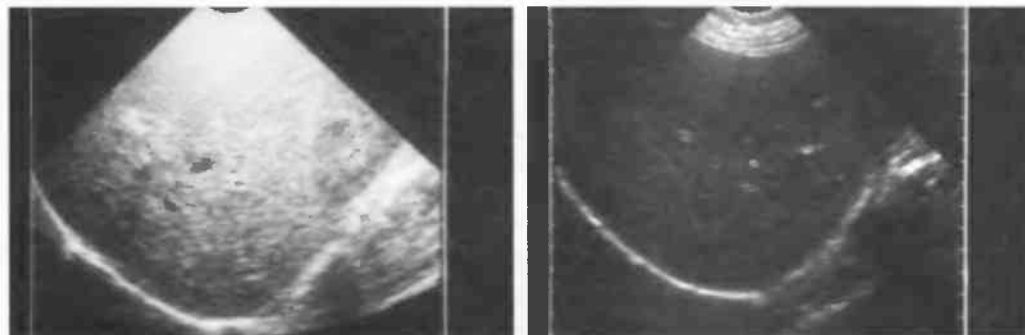


Рис. 13б. Эхография печени. Слева: общее повышение чувствительности. Справа: общее понижение чувствительности.



Рис. 13в. Эхография печени. Слева: слабое усиление срединных отделов печени, справа: правильная регулировка, усиление по глубине.



Рис. 13г. Головка плода. Слева: общая чувствительность слишком высока. Справа: общая чувствительность определена правильно, однако она слишком высока для точного измерения бипариетального диаметра.

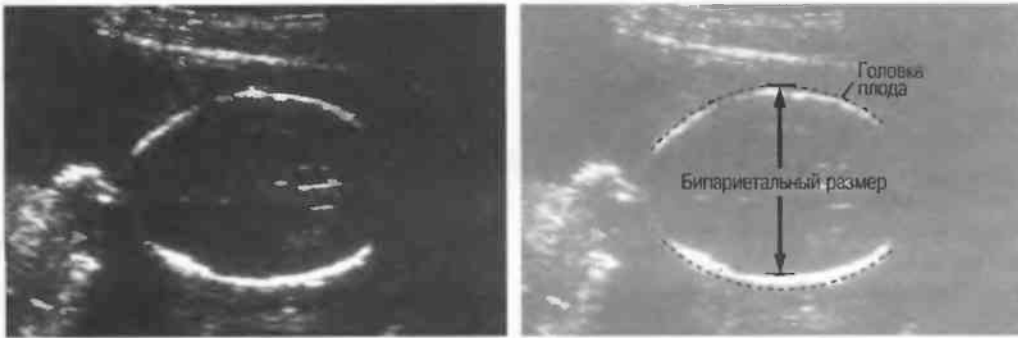


Рис. 13д. Общая чувствительность слишком низка для исследования внутренней эхоструктуры, но достаточна для точного измерения бипариетального диаметра.



Рис. 13е. Слева: плохая визуализация в результате слишком высокого усиления передних отделов; сравните нечеткое изображение передней части головки с достаточно четким изображением задних отделов (сравните рис. 13г и 13д; см. также с. 33). Справа: регулировка по глубине была изменена; теперь определяется слишком низкое усиление близких структур и слишком высокое усиление глубокорасположенных структур.

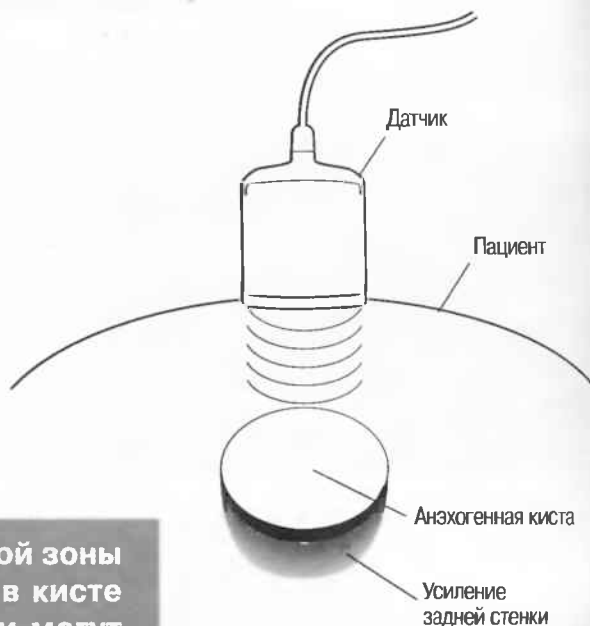
Если изображение получается нечетким даже после проведения регулировки усиления по глубине, просто добавьте немного геля.

Артефакты

Артефактами называются дополнительные визуализирующиеся и не существующие в действительности структуры, а также случаи исчезновения или искажения изображения, которое не соответствует реальным исследуемым объектам. Артефакты не являются следствием отражения первичного ультразвукового сигнала и возникают при искажении или затухании ультразвукового сигнала. Существует несколько причин появления артефактов. Об артефактах необходимо помнить, поскольку неправильная интерпретация их может привести к ложному диагнозу. Другие артефакты могут давать дополнительную информацию и должны быть использованы при исследовании.

Кисты

Киста, как правило, визуализируется в виде анэхогенной зоны, при этом структуры, расположенные за кистой, обычно усилены: полость кисты анэхогенна, поскольку в ней нет структур с различным акустическим сопротивлением. В результате того что жидкость не поглощает ультразвук в такой же степени, что и ткань, эхосигналы от расположенных позади кисты структур гиперкомпенсированы сканером и выглядят усиленными — появляется эффект усиления задней стенки (рис. 14а,б).



Киста определяется в виде анэхогенной зоны с усилением по задней стенке. Если в кисте есть внутренние эхоструктуры, то они могут быть реальными или являться артефактами.

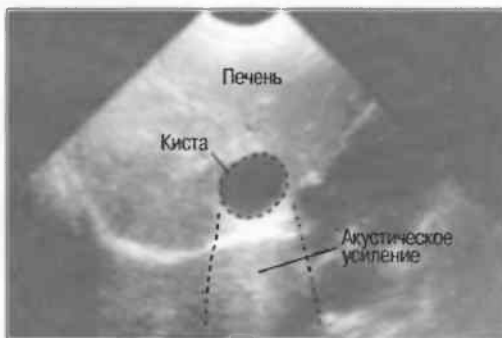


Рис. 14а. Заполненная жидкостью киста: полость кисты анэхогенна, имеется усиление задней стенки.



Рис. 14б. Данная киста яичника имеет толстые стенки и внутренний осадок, создающий внутреннюю эхоструктуру, перемещающуюся при перемене положения тела пациента (см. с. 34–35).

Если уровень чувствительности прибора достаточно *низок*, солидное образование может выглядеть кистозным. Но при этом нет усиления задней стенки (нет дорсального усиления).
 Если уровень чувствительности прибора слишком *высок*, жидкостные структуры могут иметь внутренние эхоструктуры и выглядеть солидными.

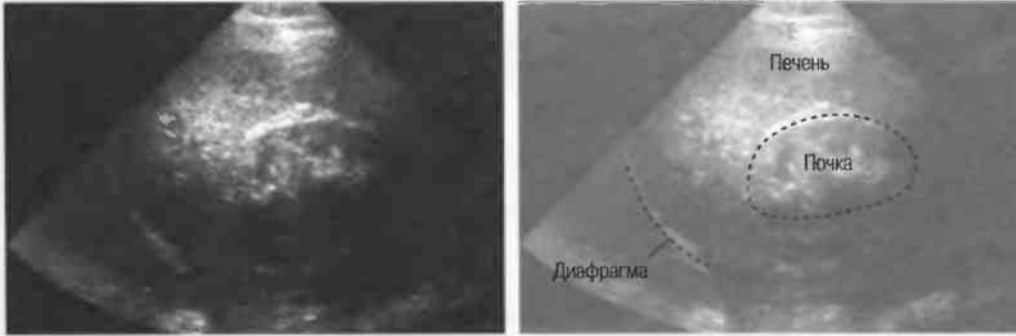


Рис. 14в. Продольный срез: чувствительность завышена таким образом, что контуры почки и периферических отделов печени не визуализируются.

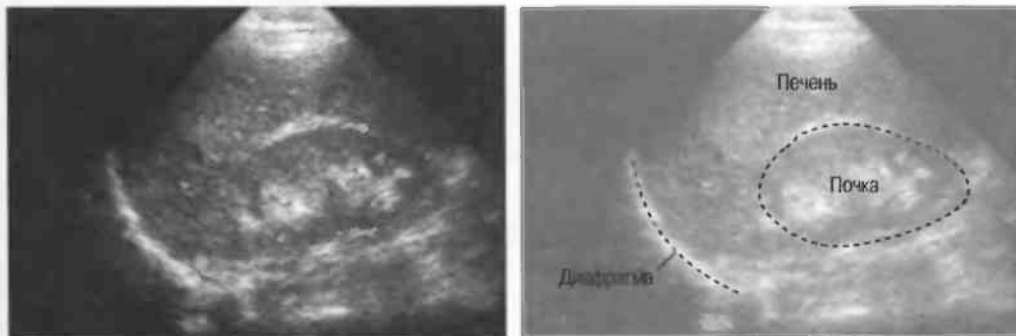


Рис. 14г. Продольный срез с нормальным уровнем чувствительности: контуры почки и внутренние структуры почки и печени теперь визуализируются отчетливо.

Можно производить также регулировку чувствительности прибора в зависимости от глубины расположения объекта сканирования (рис. 14д–е).



Рис. 14д. Изображения головки плода. Слева: сбалансированное по глубине изображение, общая чувствительность низкая. Справа: чувствительность прибора в ближних отделах сильно завышена; ее необходимо уменьшить, в то время как общая чувствительность должна быть увеличена с тем, чтобы можно было визуализировать всю головку.

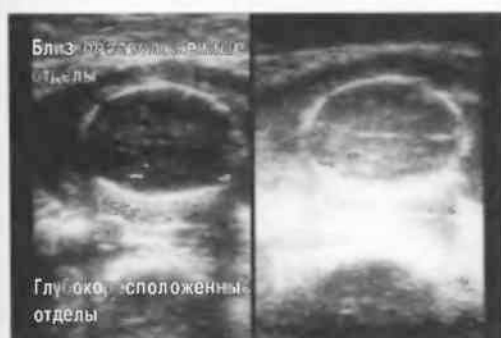


Рис. 14е. Слева: хорошо сбалансированное изображение. Справа: чувствительность в глубоких отделах необходимо уменьшить, а в близкорасположенных отделах — увеличить.

Структура, наподобие содержащей чистую жидкость кисты, визуализируется как анэхогенная зона. Стенки кисты отражают ультразвук под углом, и информация не поступает назад в трансдюсер. В результате этого появляются боковые тени, но сзади кисты имеется усиление эхосигналов (усиление задней стенки) (рис. 15).

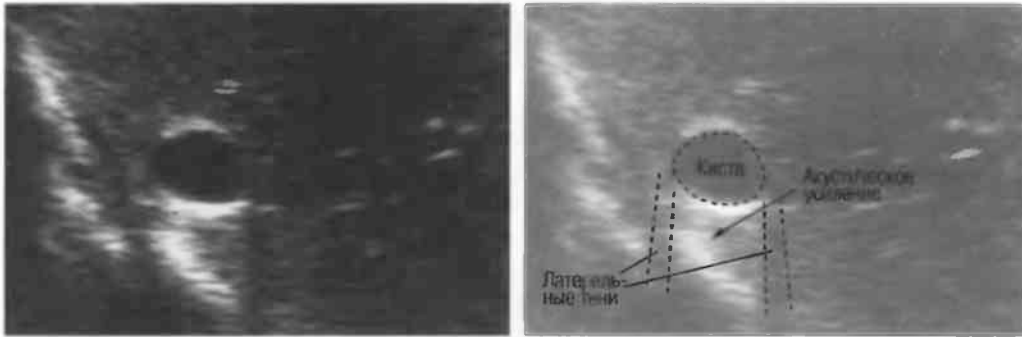


Рис. 15а. Киста печени: жидкость внутри чистая, анэхогенная. Стенки кисты отражают ультразвук под углом от датчика, вызывая появление боковых теней.

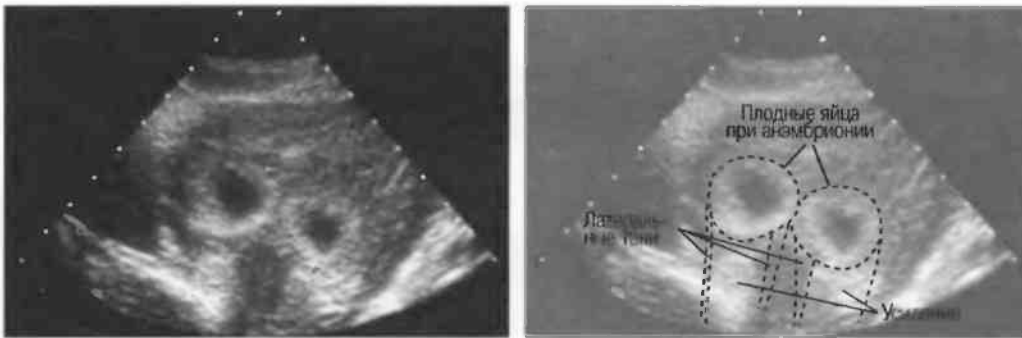


Рис. 15б. Плодные яйца при анэмбрионии: две жидкостьсодержащие структуры с задним усилением и латеральными тенями.

Артефакты могут определяться в любой кистозной структуре (такой, например, как мочевого пузыря или желчный пузырь) и чаще определяются ближе кпереди, становясь менее выраженными на глубине. Они исчезают или меняют свой характер при изменении положения датчика. Но истинные структуры в кисте, такие как перегородки, сохраняют свое местоположение независимо от положения датчика. Истинные отражения имеют место при наличии сгустка крови, гноя, некротической взвеси, и все это чаще визуализируется по задней стенке: если эти структуры не фиксированы к стенке, они изменяют свое положение при перемене положения тела пациента (рис. 16).

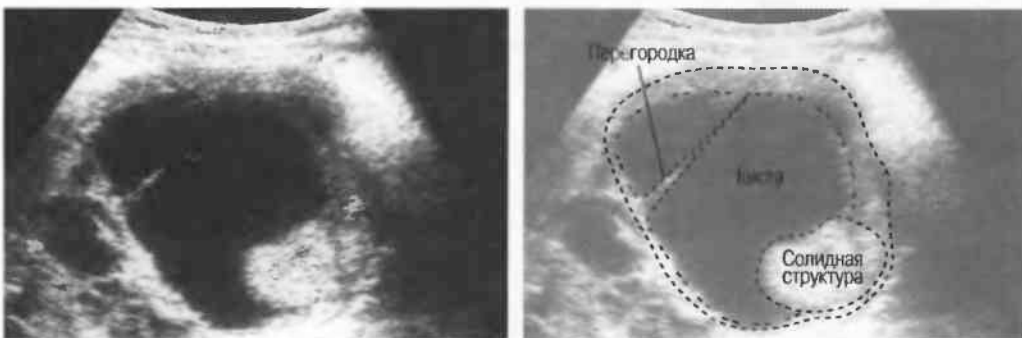


Рис. 16а. Злокачественная киста яичника: крупная киста с внутренней перегородкой, которая остается в прежнем положении при сканировании пациентки в различных положениях.

Осадок в кисте может флотировать, формируя уровень, изменяющийся свое положение при перемещении пациента (рис. 16б,в).

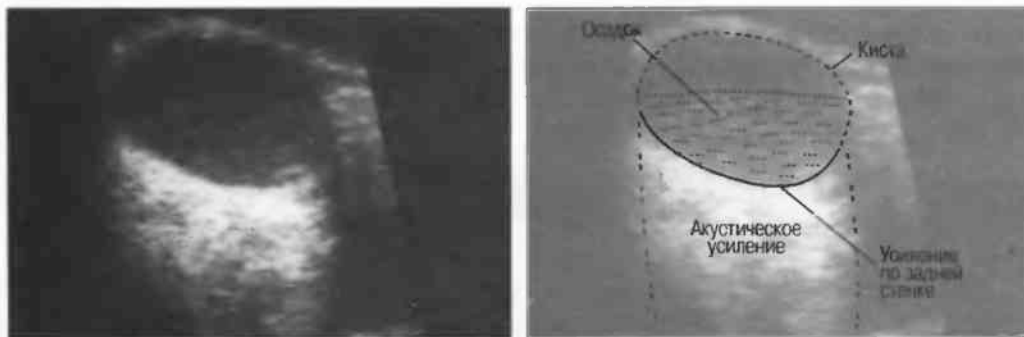


Рис. 16б. Киста с усилением по задней стенке, латеральными тенями и осадком в полости.

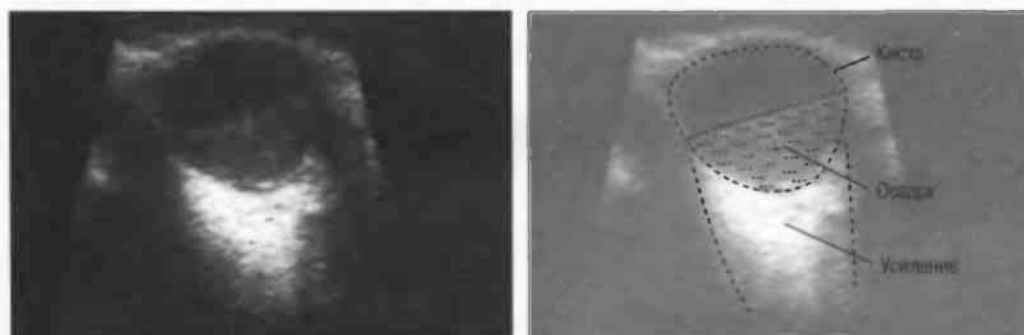


Рис. 16в. Этот же пациент, что и на рис. 16б. Сканирование осуществляется в разных положениях больного. Уровень, создаваемый осадком, смещается.

Тени

Кости, камни и кальцинаты дают акустическую тень. Ультразвук не может проходить через кость, если она только не очень тонкая (как, например, кости черепа у новорожденного). При необходимости рассмотреть структуры, расположенные глубже, необходимо использовать различные углы наклона датчика (рис. 17а,б).

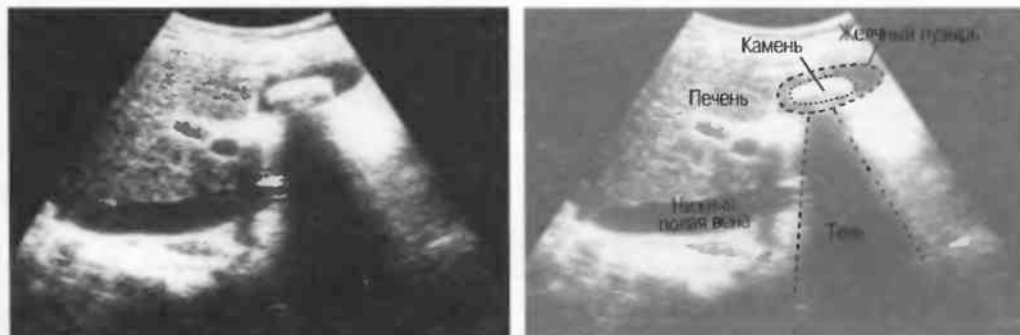


Рис. 17а. Большая акустическая тень за камнем в желчном пузыре.

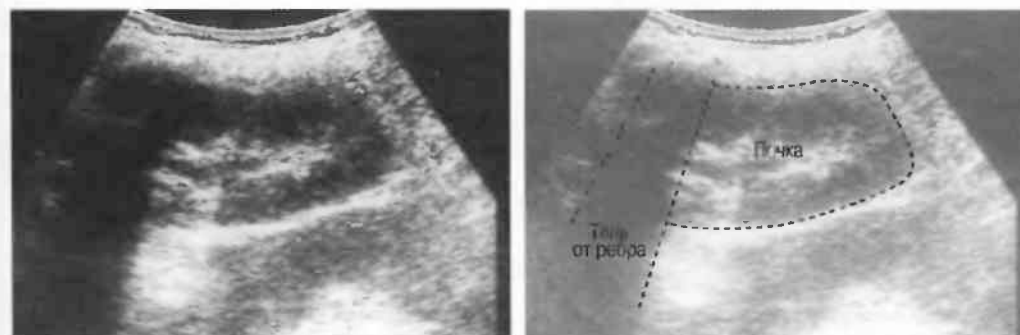


Рис. 17б. Это изображение почки частично зранировано тенью ребра. Сканирование в различные фазы дыхания поможет визуализировать всю почку целиком, «вывести» ее из-под ребра.

Стенка брюшной полости

Выраженная подкожножировая клетчатка и мышцы могут рассеивать ультразвук, делая визуализацию более глубоких структур менее отчетливой. Иногда мышечный слой удваивает изображение, создавая иллюзию разделения: при этом может иметь место ложная диагностика (например, двойни). Всегда необходимо проводить полипозиционное исследование под различными углами при подозрении на наличие артефактного изображения (рис. 18).

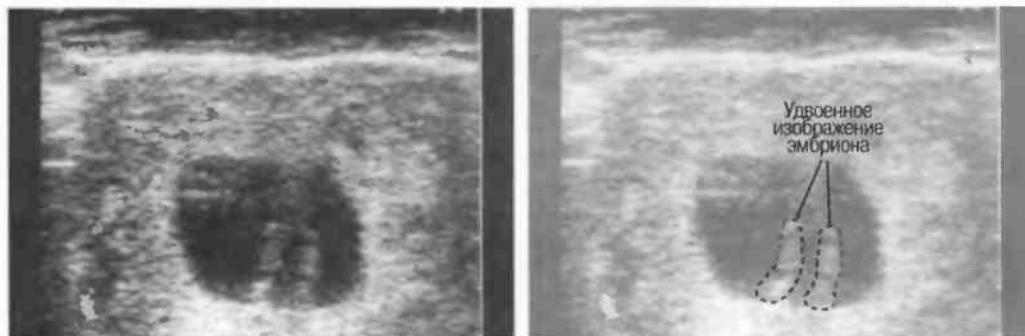


Рис. 18. Мышцы, особенно стенки брюшной полости, могут иметь эффект выпуклых линз. Такая беременность на ранних сроках выглядит, как беременность двойней, так как эффект линзы прямых мышц живота вызывает удвоение изображения плодного яйца. На продольных срезах второе плодное яйцо не определяется.

Газ

Газ отражает ультразвук и экранирует ткани, расположенные сзади, в результате преломления и акустической тени от газа. Газ в кишечнике может экранировать печень, поджелудочную железу, парааортальные лимфоузлы, матку, яичники. Иногда удается сместить газ в кишечнике, например при наличии наполнения мочевого пузыря матка и яичники почти всегда легко визуализируются, так как кишечные петли «убраны» из поля зрения. В других случаях бывает необходимо делать косые, латеральные или дорсальные сканы в положении пациента стоя или сидя (рис. 19).

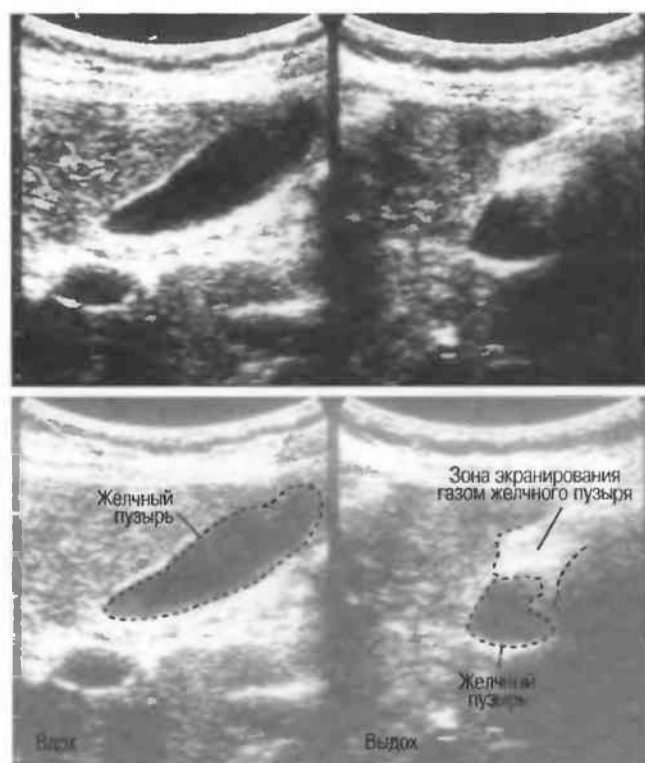
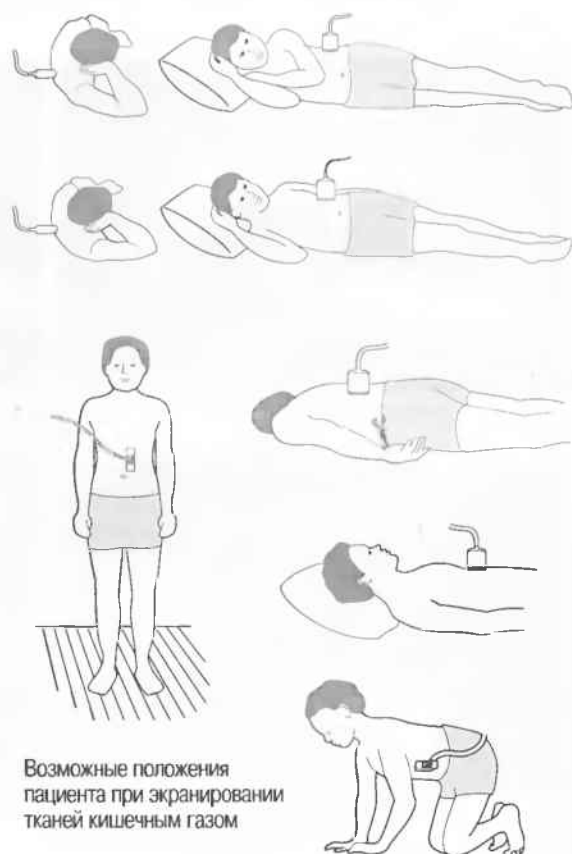


Рис. 19. На эхограмме, полученной во время вдоха (слева), желчный пузырь визуализируется целиком, во время выдоха (справа) более чем половина желчного пузыря экранирована кишечным газом.



Возможные положения пациента при экранировании тканей кишечным газом

Реверберации

Реверберации имеют место при прохождении ультразвукового луча от одного вида ткани к другому при резко выраженном различии акустического сопротивления этих тканей, например от кишечного газа к печени или ребрам: реверберации могут экранировать ткани, лежащие за газом (рис. 20а).

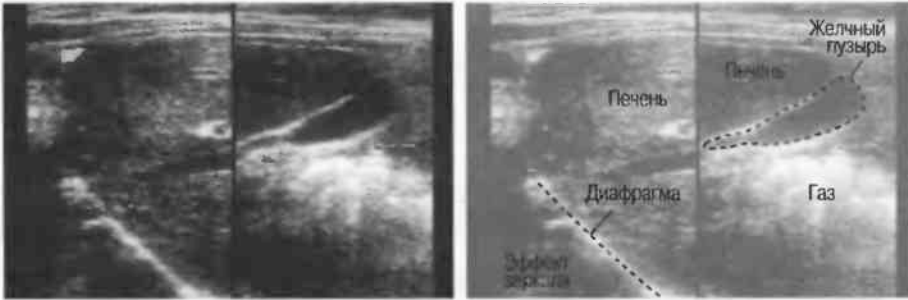


Рис.20а. Артефакты, связанные с газом. Слева: над диафрагмой повторяется изображение печени из-за наличия газа в легких. Справа: характерные артефакты при наличии газа в кишечнике за желчным пузырем могут быть интерпретированы как реальные структуры в области тела желчного пузыря.

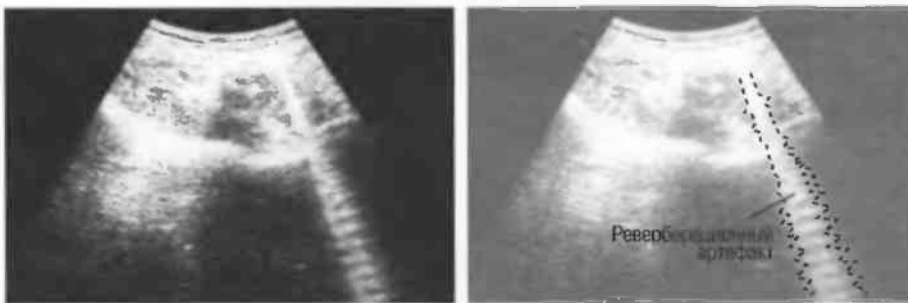


Рис.20б. Реверберации: линии, появление которых обусловлено множественными отражениями от пузырьков воздуха, расположенных между датчиком и поверхностью тела. Артефактные структуры от газа могут экранировать подлежащие структуры в результате поглощения, косога отражения и преломления ультразвука.

Реверберации могут полностью менять изображение, создавая линейные структуры или зеркальное отображение. Например, реверберации между параллельными слоями подкожных тканей создают параллельные линейные структуры в мочевом пузыре (рис. 20в).

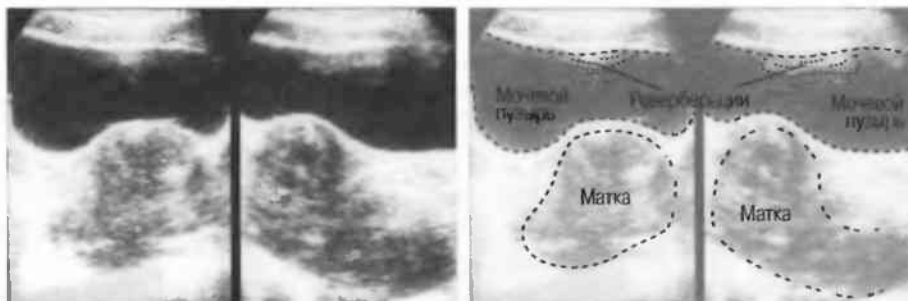


Рис.20в. При сканировании матки через наполненный мочевой пузырь параллельные слои тканей передней брюшной стенки могут вызвать появление ревербераций, которые определяются как эхоструктуры в передних отделах мочевого пузыря на фоне анэхогенной полости. Поперечный срез (слева) отличается от продольного среза (справа) при изменении положения датчика.



Рис.20г. Тени и реверберации в подкожных слоях головки плода создают иллюзию наличия дефекта черепа.

Неполное изображение

Артефакты в результате неполного изображения являются источником тревоги у исследователя, так как получается изображение только той части структуры, которая находится в плоскости сканирования. Так, при исследовании плода может визуализироваться только часть кости, а остальная часть может не попадать в плоскость. В результате, кость может выглядеть неполной или короче, чем она есть на самом деле (рис. 21а,б).

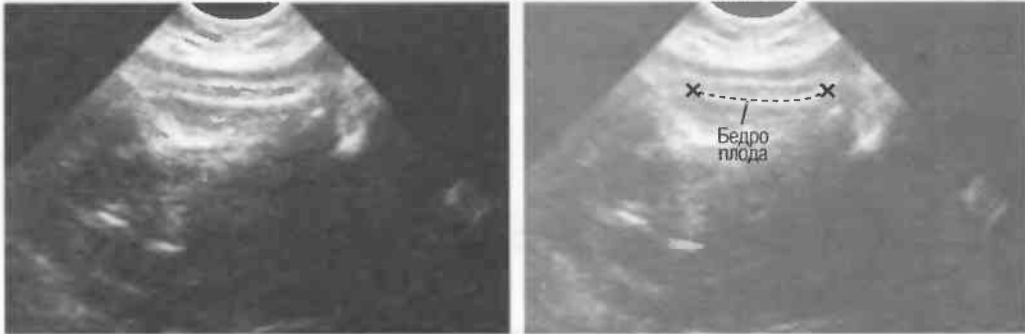


Рис.21а. Неполное изображение кости плода.

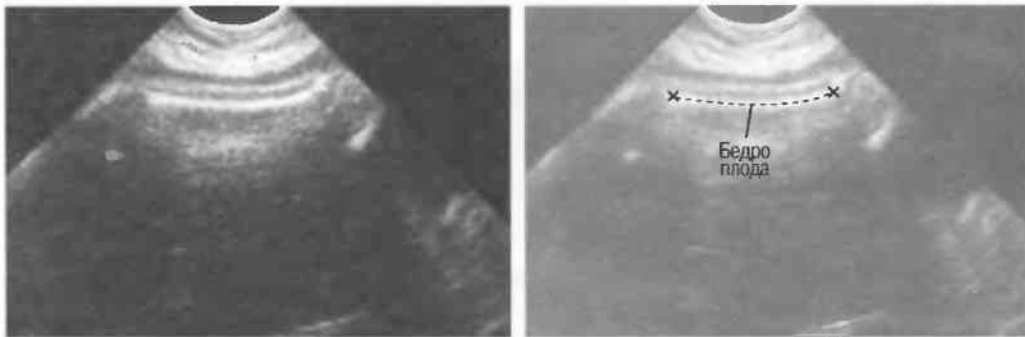


Рис.21б. В данном случае кость плода визуализируется полностью.

На практике, наиболее значимые в клиническом плане артефакты возникают при проведении биопсии или аспирации под контролем ультразвука. До тех пор пока кончик иглы не появится в плоскости сканирования на экране, он не будет визуализироваться, и может создаться ложное представление о том, что игла значительно короче (рис. 21в) (см. также гл. 22, с. 317).

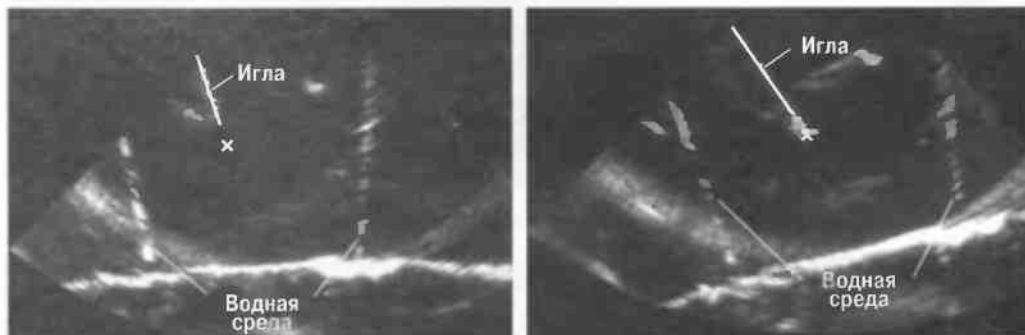


Рис.21в. Изображение иглы в емкости с водой. Слева игла находится в плоскости сканирования не полностью, в результате чего выглядит короче, чем есть на самом деле (крестик определяет реальную глубину проникновения иглы). Справа игла визуализируется полностью.

Ультразвуковое исследование является поиском.

Каждое ультразвуковое исследование должно давать трехмерную информацию об исследуемой структуре и рядом расположенных органах. Для этого необходимо делать множественные срезы в различных проекциях. Очень редко единственный срез в одной плоскости дает достаточно информации для правильной постановки диагноза. Не колеблясь, делайте как можно больше срезов.

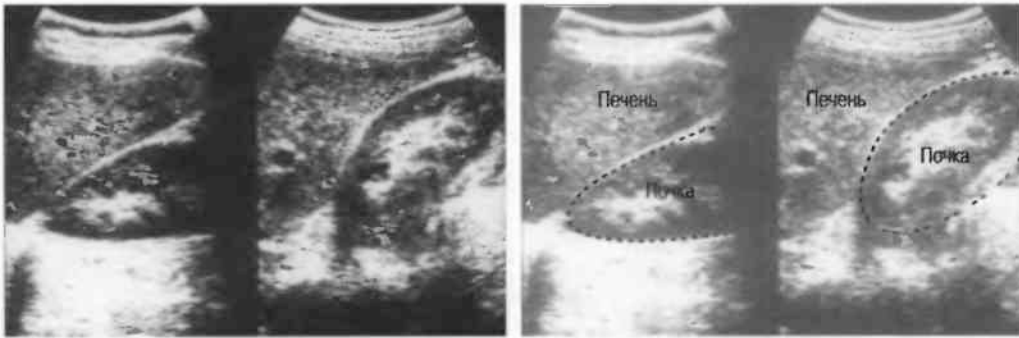
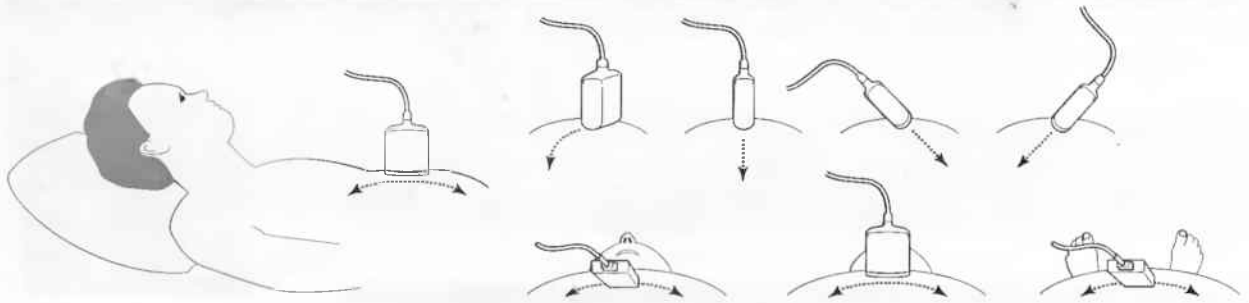


Рис.22. Изображения одной и той же структуры тела из разных положений и с различным углом наклона датчика. Слева: хорошо визуализируется только верхний полюс почки. Справа: изображение верхнего полюса почки смазано, но остальная часть визуализируется хорошо.

Если Вам не удастся увидеть то, что требуется, необходимо повернуть пациента в другое положение: или развернуть его в пологорота (в наклонное положение), или провести исследование в положении больного стоя или в коленно-локтевом положении.



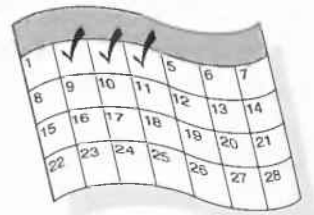
Если получается плохое изображение даже при увеличении общей чувствительности, добавьте еще контактного геля.



Контроль качества изображения

Каждая ультразвуковая установка должна быть ежедневно проверена перед проведением клинических исследований. Хотя основной контроль качества весьма важен, тщательный и надежный контроль качества требует специального электронного и физического оборудования. Для этого требуется специально подготовленный специалист, которого часто нет в медицинском учреждении. Тем не менее основной контроль не сложен и должен проводиться регулярно.

Ультразвуковые серошкалаемые коммерческие «фантомы» позволяют регулярно проверять разрешающую способность и общую чувствительность аппарата, и подобная проверка должна проводиться не реже одного раза в 3 мес и по возможности чаще.



Каждый аппарат необходимо проверять, особенно при его доставке (см. с. 22).

Ультразвуковые аппараты могут различаться по качеству через какой-то период эксплуатации.



Фантом

1. При удовлетворительном качестве изображения можно получить изображение полости прозрачной перегородки головного мозга у 35-недельного плода (рис. 23) (см. с. 247). Этот тест можно использовать для контроля качества в случаях, когда нет фантома. Данный тест необходимо проводить каждые 3 мес.

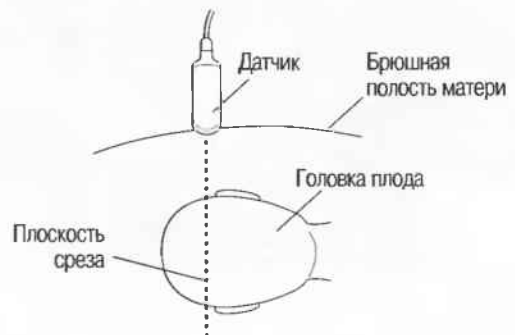


Рис. 23а. На любом приборе должна визуализироваться полость прозрачной перегородки головного мозга 35-недельного плода.



Рис. 23б. На аппарате высокого класса полость может визуализироваться в более ранние сроки беременности.

- Верхняя брыжеечная артерия должна визуализироваться в виде округлого или овального эконегативного образования, расположенного рядом с поджелудочной железой у здорового взрослого обследуемого (рис. 24). Наиболее простым способом проверки качества изображения является визуализация своей собственной верхней брыжеечной артерии. Сохраняйте эхограммы после каждого исследования для сравнения.

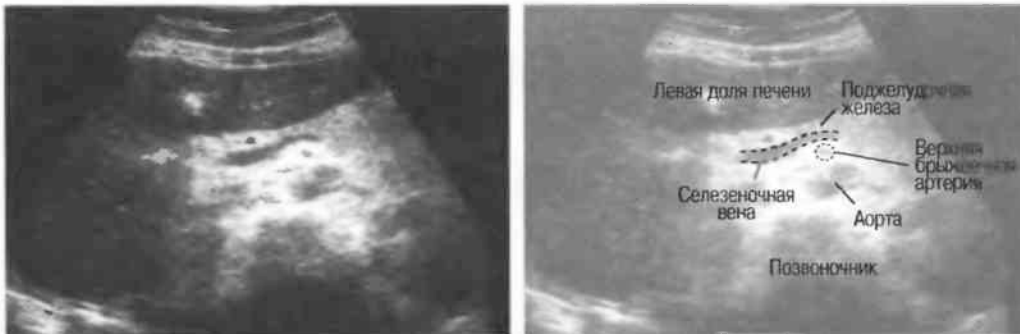


Рис.24. Поперечный срез: верхняя брыжеечная артерия представлена эконегативным округлым образованием, окруженным экзогенной жировой клетчаткой, расположенным близко к поджелудочной железе.

- Печеночные вены диаметром всего 3 мм должны визуализироваться при сканировании под углом 45° к поверхности нормальной печени (рис. 25).



Рис.25. Аппарат хорошего качества должен позволять визуализировать печеночные вены диаметром 3 мм. Этот тест может регулярно использоваться для контроля качества изображения.

- У здоровых обследуемых паренхима печени должна быть немного более эхогенна, чем кора рядом расположенной почки (рис. 26).



Рис.26. Продольный срез через печень и правую почку: нормальная паренхима печени более эхогенна, чем паренхима нормальной почки. Это еще один способ проверки качества изображения.

Проверяйте качество изображения на вашем аппарате по крайней мере раз в 3 мес. Ваши пациенты заслуживают получения достоверных результатов исследований. Храните эхограммы всех тестов.

ГЛАВА 4

Акустические контактные гели

Введение 44

Ингредиенты 45

Приготовление 45

Введение

Если при проведении исследования воздух проникает между датчиком и кожей пациента, он становится барьером, отражающим все ультразвуковые сигналы, препятствуя их проникновению к тканям пациента. Для получения качественного изображения необходимо использовать жидкую среду для связи между датчиком и поверхностью тела пациента. Эта жидкость называется акустическим связывающим агентом и часто обозначается как «гель».

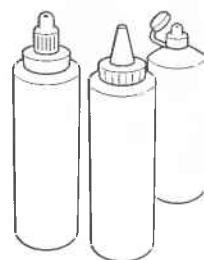
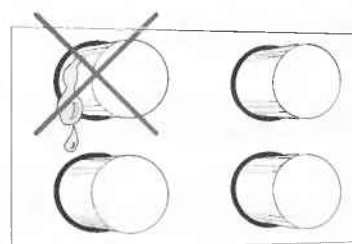
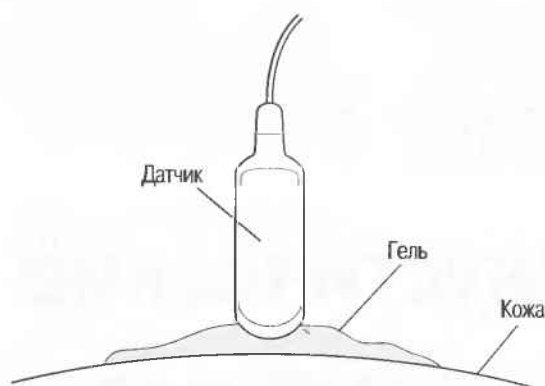
Вода не является хорошим связывающим агентом, так как она очень быстро испаряется с горячего тела пациента: она также стекает с тела пациента при движении датчика. Воду можно использовать только в экстренной ситуации, когда ничего другого нет под рукой.

Масло, минеральное или растительное, является хорошим связывающим агентом, но при длительном использовании оно может растворять резиновое или пластиковое покрытие оборудования. Если масло попадает на пальцы оператора, как это обычно и происходит, то это может повредить контрольным устройствам аппарата.

Лучшими акустическими связывающими агентами являются водорастворимые гели. Многие из них производятся промышленным путем, но они стоят дорого, их временами трудно получить. Нет необходимости использования специального связывающего агента для отдельного вида оборудования, даже если производители настаивают на этом. Специальные связывающие агенты не дают преимуществ в получении изображения. Формула связывающего агента для аппаратуры общего назначения для любого датчика приведена на с. 45.

Связывающий агент лучше использовать в пластиковых бутылочках, из которых гель выдавливается на кожу пациента. Это позволяет избежать излишнего загрязнения. Пригодна любая пластиковая сжимаемая бутылочка, но она должна быть полностью чистой и сухой перед тем, как будет заполнена гелем. Если имеется открытая рана, повреждение кожи или другой риск инфицирования, покройте датчик или кожу пластиком; поместите связывающий агент по обе стороны пластика. Датчик необходимо очищать после каждого пациента.

Связывающий агент может быть удален с помощью салфетки, бумажных или матерчатых полотенец. Его нужно полностью удалить во избежание загрязнения одежды пациента.



Запомните: если изображение нечеткое или общая чувствительность снижена, не надо регулировать чувствительность, пока не добавите гель на кожу пациента.

Никогда не бывает слишком много геля.

Ингредиенты

Практически все клиники или коммерческие аптеки должны готовить контактный гель. Все гели основаны на синтетических смолах, полимерах акриловой кислоты и других жидкостях, которые становятся водорастворимыми при нейтрализации соответствующим алкализующим агентом.

1. **Карбомер.** Синтетический, высокомолекулярный полимер акриловой кислоты, смешанный с аллилсахарозой и содержащий 56–68 % карбоновых кислот. Это белый, пушистый, кислый, гигроскопичный порошок со слабым характерным запахом.

При нейтрализации щелочными гидроксидами или аминами он становится легко растворимым в воде, спирте или глицерине.

Существует три карбомера: наиболее часто используется карбомер 940, который образует чистый гель в водном или неводном наполнителе. Если нет карбомера 940, может быть использован карбомер 934 или 941. Однако они не так легко смешиваются, как карбомер 940 (как описано ниже).

2. **ЭДТА** (этилендиаминтетраацетат). Белый кристаллический порошок, плохо растворимый в воде. Хорошо растворим в щелочных гидроксидах.
3. **Пропиленгликоль.** Бесцветная, без запаха, вязкая гигроскопичная жидкость со сладковатым вкусом. Плотность = 1,035–1,037 г/мл.
4. **Троламин** (триетаноламин). Смесь оснований, содержащая не менее 80 % триетаноламина, с диетаноламином и небольшим количеством этаноламина. Чистая, бесцветная или желтоватая, без запаха, вязкая гигроскопичная жидкость. Плотность = 1,12–1,13 г/мл.

Формула

Гель приготавливается с использованием данных ингредиентов в следующих пропорциях:

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Карбомер | 10,0 г |
| ЭДТА | 0,25 г |
| Пропиленгликоль | 75,0 г (72,4 мл) |
| Троламин | 12,5 г (11,2 мл) |
| Дистиллированная вода | добавить до 500 г (500 мл). |

Приготовление

1. Смешайте ЭДТА с 400 г (400 мл) воды, убедитесь, что она полностью растворилась, затем добавьте пропиленгликоль.
2. Добавьте карбомер к полученному раствору и хорошенько перемешайте, желательно в высокоскоростной мешалке, чтобы избавиться от неразмешанных комочков порошка.
3. Подождите, пока не сформируется гель и не появятся пузырьки.
4. Добавьте оставшуюся воду до 500 г геля.
5. Осторожно перемешайте; *не встряхивайте*, чтобы в геле не образовались пузырьки воздуха.

Гель, изготовленный по данной формуле, не повреждает здоровую кожу или одежду и хорошо удаляется.

Этот гель может разжижаться, если кожа пациента покрыта потом, так как на него влияют высокие концентрации солей. Этого можно избежать, протерев кожу пациента до применения геля. Гель может также разжижаться на прямом солнечном свете. Гель несовместим с бивалентными или тривалентными катионами, такими как кальций, магний, алюминий: при длительном хранении гель необходимо держать в темноте. Стабильность карбомера в значительной степени зависит от pH, который должен поддерживаться на уровне 5,0–10,0. При изменении pH падает вязкость геля.

ГЛАВА 5

Брюшная полость

Показания 49

Подготовка 49

Техника сканирования 51

Показания

Если клиническая симптоматика определяет необходимость исследования какого-либо определенного органа, обращайтесь к соответствующему разделу, например разделы ультразвуковых исследований печени, селезенки, аорты, поджелудочной железы, почек и т.д.

Показаниями к общему абдоминальному исследованию являются:

1. Локализованная боль в животе с нечеткой клинической симптоматикой.
2. Подозрение на наличие абсцесса в брюшной полости. Лихорадка неясного генеза.
3. Внеорганные образования брюшной полости.
4. Подозрение на наличие свободной жидкости в брюшной полости (асцит).
5. Абдоминальная травма.

Подготовка

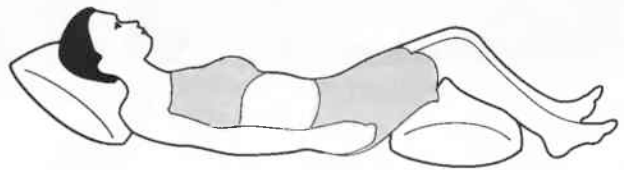
к общему абдоминальному исследованию

1. **Подготовка пациента.** Пациент не должен пить и есть в течение 8 ч перед исследованием. Если жидкость необходима для предотвращения дегидратации, можно давать пациенту только воду. При острой симптоматике исследование можно проводить без подготовки. Детям, если позволяют клинические условия, пища и вода не даются в течение 3 ч до исследования.



При более углубленном исследовании, если нет клинических противопоказаний, может быть полезным дополнительный прием воды, особенно при исследовании поджелудочной железы, нижних отделов живота и таза (см. с. 113 и 196).

2. **Положение пациента.** Пациент может лежать в удобной позе на спине. Под голову можно положить маленькую подушку, в случае выраженного напряжения передней брюшной стенки подушечку можно поместить также под колени пациента.

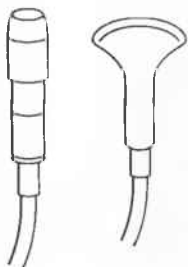


Намажьте живот гелем.

Пациенту разрешается дышать спокойно, однако при исследовании отдельных органов требуется задержка дыхания на вдохе.



3. **Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц для взрослых и датчик 5 МГц для детей и худых взрослых. Предпочтительны конвексные или секторные датчики.



3,5 МГц
Взрослые



5 МГц
Дети

4. **Установите правильный уровень** общей чувствительности. Начинайте исследования, поместив датчик центрально в верхней части живота под мечевидным отростком и попросите пациента глубоко вдохнуть и задержать дыхание *на вдохе*.

Поверните датчик направо до того, как начнет визуализироваться печень. Отрегулируйте чувствительность, чтобы изображение имело нормальную однородную эхоструктуру. Должна быть хорошо различима высокоэхогенная линия диафрагмы сразу за задними отделами печени (рис. 27а).

Воротная и печеночные вены должны визуализироваться как трубчатые структуры с анэхогенным просветом. Стенки воротной вены высокоэхогенны, но стенки печеночных вен практически не видны (рис. 27б).

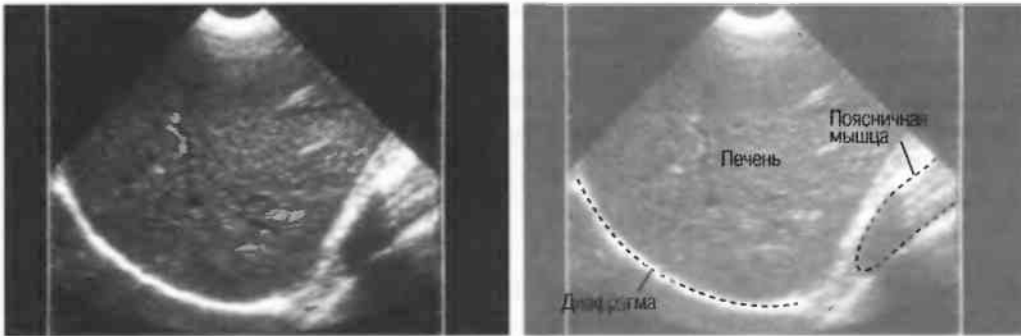
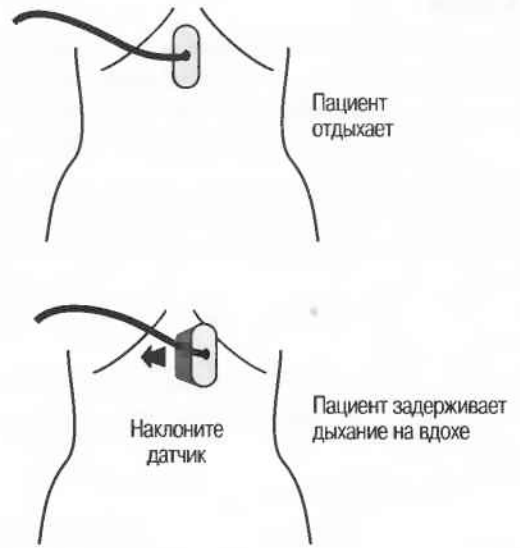


Рис.27а. Продольный срез. Неизменная печень и диафрагма.

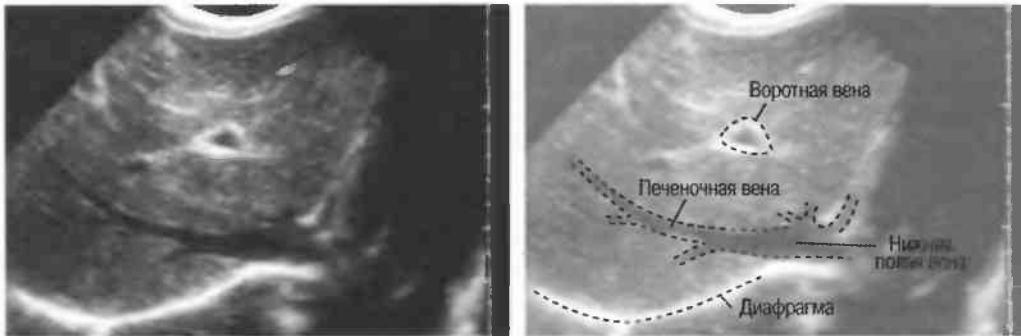


Рис.27б. Продольный срез: печеночные и воротная вены.

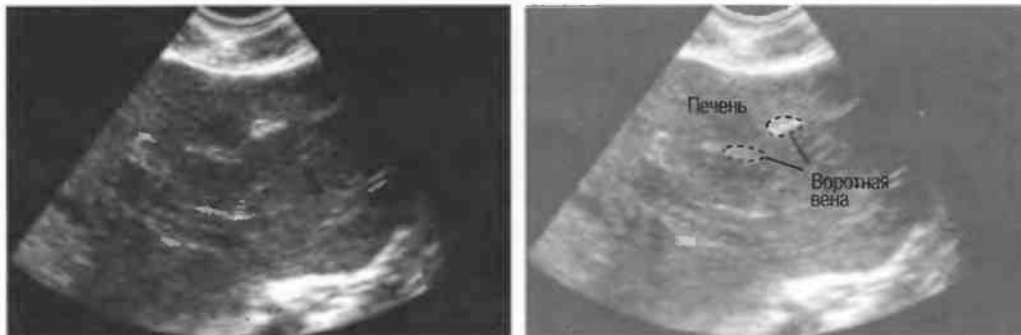


Рис.27в. Поперечный срез через неизмененную печень.

Техника сканирования

После того как вы отрегулировали чувствительность прибора, медленно передвигайте датчик от средней линии вправо, через каждый сантиметр останавливаясь и проверяя изображение. Проверьте на различных уровнях. После того как вы исследовали правую сторону, таким же образом исследуйте и левую сторону. При этом датчик нужно направлять в различных направлениях, для того чтобы лучше локализовать объект и получить больше информации. Очень важно исследовать всю брюшную полость: если после изменения угла наклона датчика верхняя часть печени или селезенки не визуализируются, необходимо проводить сканирование через межреберные промежутки.

После этих поперечных сканов разверните датчик на 90° и снова начните сканировать от мечевидного отростка. Снова локализируйте печень и при необходимости попросите пациента задержать дыхание на глубоком вдохе, чтобы визуализировать ее лучше. Убедитесь, что уровень чувствительности установлен правильно. При необходимости наклоняйте датчик по направлению к голове пациента. Проводите исследование по межреберным промежуткам.

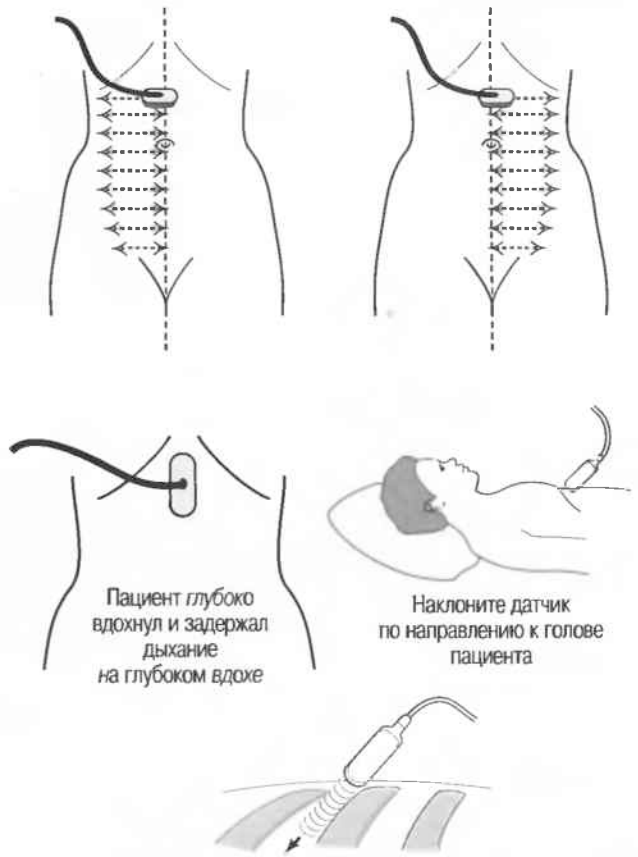
Ниже ребер держите датчик в вертикальном положении и передвигайте его по направлению к ногам (каудально). Повторите в различных вертикальных плоскостях по всему животу.

Если какая-нибудь часть живота визуализируется плохо, можно проводить исследование в положении больного сидя или стоя. При необходимости проводится исследование в положении пациента на боку с приподнятой головой; чаще это используется при исследовании почек и селезенки. Не стесняйтесь поворачивать пациента. Если вы заподозрили патологию, используйте технические приемы, описанные в соответствующих разделах.

Важно визуализировать:

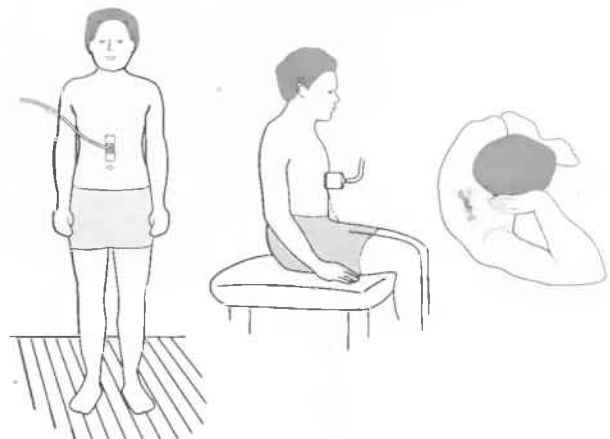
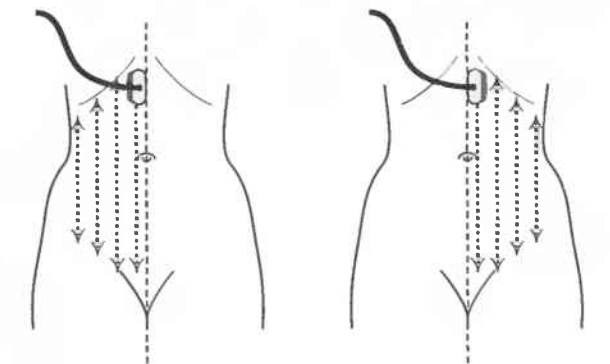
1. Аорту и нижнюю полую вену.
2. Печень, воротную вену, печеночные вены.
3. Желчевыводящие пути и желчный пузырь.
4. Селезенку.
5. Поджелудочную железу.
6. Почки.
7. Диафрагму.
8. Мочевой пузырь (если он наполнен).
9. Органы малого таза.

Если заподозрена патология, обращайтесь к соответствующим разделам данного руководства.



Пациент глубоко вдохнул и задержал дыхание на глубоком вдохе

Наклоните датчик по направлению к голове пациента



ГЛАВА 6

Брюшная аорта

Показания к исследованию 54

Подготовка 54

Техника сканирования 54

Нормальная брюшная аорта 56

Смещение аорты 57

Аневризма 58

Расслоение аорты 60

Сужение аорты 61

Аортальный протез 62

Неспецифический аортит 63

Показания к исследованию

1. Пульсирующее образование в брюшной полости.
2. Боль по средней линии живота.
3. Нарушение кровообращения в нижних конечностях.
4. Недавно перенесенная травма живота.
5. Подозрение на идиопатический аортит (пациент в возрасте до 40 лет с клиникой сосудистого поражения аорты и ее ветвей).

Подготовка

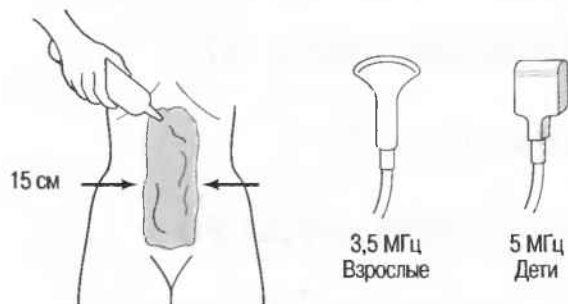
1. **Подготовка пациента.** Пациент *не должен есть и пить* в течение 8 ч до исследования. Если необходим прием жидкости, можно давать только воду. Если клиническая симптоматика острая, то исследование можно проводить без подготовки. Дети, если позволяют клинические условия, *не должны есть и пить* 3 ч до исследования.



2. **Положение пациента.** Пациент может лежать в удобной позе на спине. Под голову можно положить маленькую подушку, в случае выраженного напряжения передней брюшной стенки, подушечку можно поместить также под колени пациента.

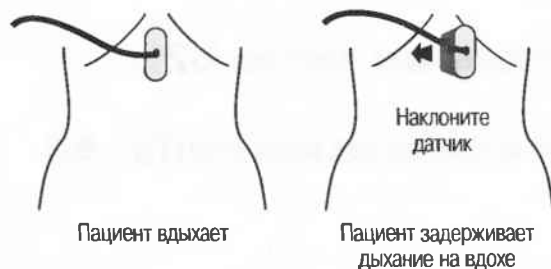


Нанесите гель по средней линии живота примерно на 15 см вниз от мечевидного отростка до симфиза.



3. **Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц для взрослых. Используйте датчик 5 МГц для детей и худых взрослых.

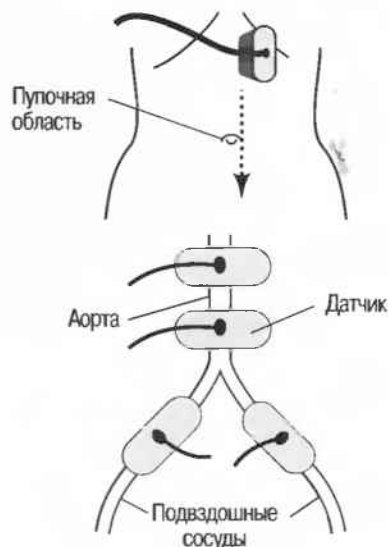
4. **Регулировка чувствительности прибора.** Начинайте исследование, поместив датчик по средней линии в верхней части живота под мечевидным отростком. Поверните датчик направо до получения изображения печени; отрегулируйте чувствительность для получения оптимального изображения (см. с. 50).



Техника сканирования

Верните датчик на среднюю линию и передвигайте его медленно влево до визуализации трубчатой пульсирующей структуры. Двигайтесь по ней до уровня чуть ниже пупка, где определяется деление аорты: это бифуркация аорты (рис. 28а.б).

Используйте поперечное сканирование для измерения диаметра аорты на различных уровнях. Визуализировать подвздошные артерии можно, слегка наклоняя датчик направо или налево книзу от бифуркации аорты.



При выявлении неровностей контура или другой патологии (рис. 28в) делайте поперечные срезы также выше и ниже места выявленной патологии. У пожилых пациентов ход аорты может быть изменен, может определяться некоторое смещение аорты или изменение направления, но диаметр аорты не должен изменяться значительно. Если аорта не визуализируется через переднюю брюшную стенку, проводите исследование транслюмбально по направлению к левой почке.

Газ

При сканировании газом кишечника слегка надавите на датчик и измените угол сканирования; используйте косые или латеральные срезы при необходимости и срезы по обеим сторонам от позвоночника. Иногда требуется проведение исследования в положении пациента стоя для смещения заполненного газом кишечника.

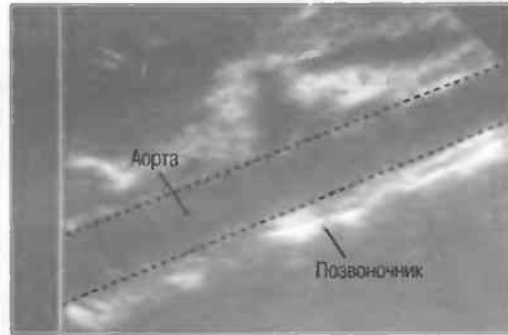
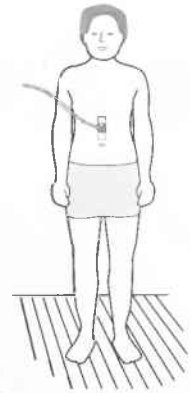


Рис.28а. Продольный срез: неизменная аорта.

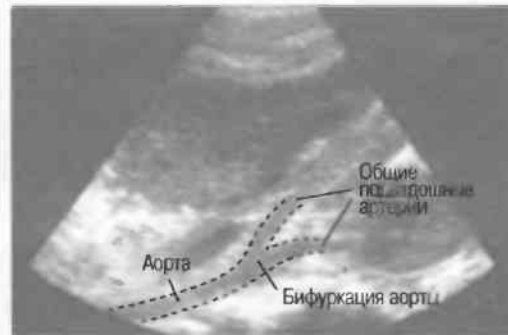


Рис.28б. Продольный срез во фронтальной плоскости: нижний отдел брюшной аорты, бифуркация аорты.

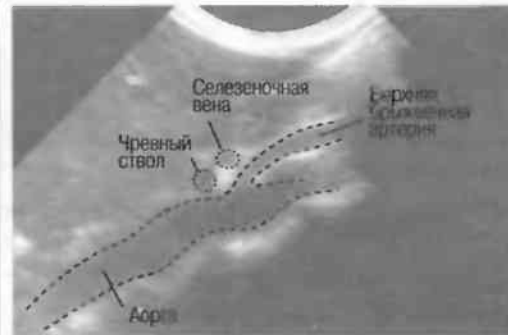


Рис.28в. Продольный срез: отмечается неровность контура аорты у пожилого пациента.

При сканировании аорты необходимо визуализировать чревный ствол и верхнюю брыжеечную артерию.

Нормальная брюшная аорта

Нормальная аорта взрослого человека в поперечном срезе измеряется по максимальному внутреннему диаметру, который колеблется от 3 см на уровне мечевидного отростка до 1 см на уровне бифуркации. Поперечный и вертикальный диаметры среза должны быть одинаковы.

Измерения должны проводиться на разных уровнях по всей длине аорты. Любое значимое увеличение диаметра ниже расположенного отдела является патологией (рис. 29).

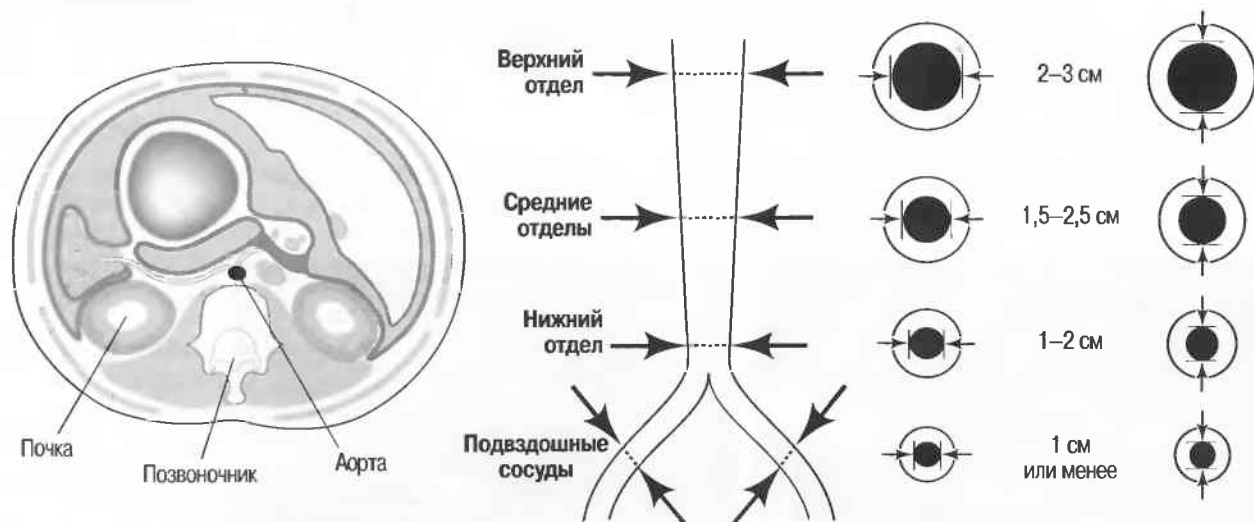


Рис.29а. Поперечный срез: верхний отдел брюшной аорты и чревный ствол.

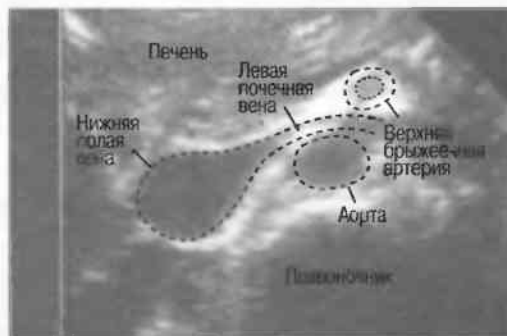


Рис.29б. Поперечный срез: средний отдел брюшной аорты и верхняя брыжеечная артерия.



Рис.29в. Поперечный срез: нижний отдел брюшной аорты и бифуркация.

Смещение аорты

Аорта может быть смещена при сколиозе, забрюшинных опухолях или поражении парааортальных лимфоузлов; в некоторых случаях это может симулировать аневризму. Необходимо тщательное поперечное сканирование для идентификации пульсирующей аорты: лимфоузлы или другие экстрааортальные образования будут визуализироваться сзади или вокруг аорты (рис. 30).

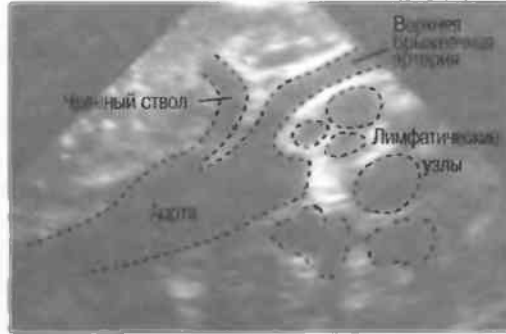
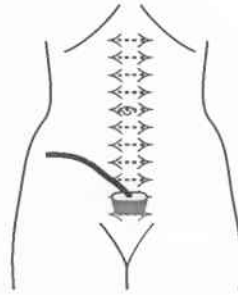


Рис.30а. Продольный срез: брюшная аорта смещена увеличенными лимфатическими узлами.



Рис.30б. Поперечный срез: брюшная аорта практически полностью окружена увеличенными лимфатическими узлами.

Если в поперечном срезе аорта имеет диаметр более 5 см, необходимо срочное обращение к клиницистам. Существует высокий риск разрыва аорты такого диаметра.

Аневризма

Существенное увеличение диаметра аорты в более низко расположенных отделах (по направлению к тазу) является патологическим; выявление увеличения диаметра аорты выше нормальных значений также весьма подозрительно на аневризматическое расширение. Тем не менее необходимо дифференцировать аневризму от расслоения аорты (с. 60), а у пожилых пациентов значительная извитость аорты может маскировать аневризму. Аневризма может быть диффузной или локальной, симметричной и асимметричной (рис. 31а,б). Внутренние отраженные эхосигналы появляются при наличии сгустка (тромба), который может вызывать сужение просвета (рис. 31в). Если в просвете определяется тромб, то измерение сосуда должно включать и тромб, и зонегативный просвет сосуда. Также важно измерять длину патологически измененного участка (см. также Аортальное расслоение, с. 60, и Идиопатический аортит, с. 63).

Также за пульсирующую аневризму клинически можно принять «подковообразную почку», опухоль забрюшинного пространства, измененные лимфатические узлы. Подковообразная почка может выглядеть анэхогенной и пульсирующей, так как перешеек лежит на аорте. Поперечные срезы и, при необходимости, срезы под углом помогут дифференцировать аорту и почечную структуру.

Поперечное сечение аорты на любом уровне не должно превышать 3 см. Если диаметр больше 5 см или если аневризма резко увеличивается в размерах (увеличение более чем на 1 см в год считается быстрым), существует значительная вероятность наличия расслоения.

При выявлении жидкостных затеков в области аортальной аневризмы и при наличии болевых ощущений у пациента ситуация расценивается как очень серьезная. Это может означать расслоение с подтеканием крови.

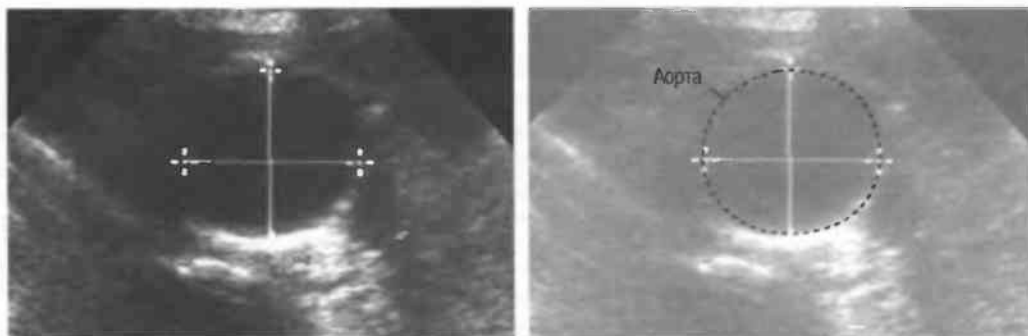


Рис.31а. Поперечный срез: симметричная аневризма брюшной аорты.

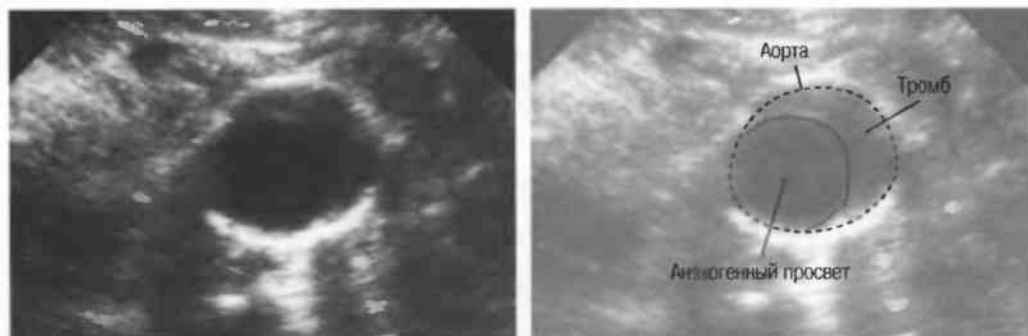


Рис.31б. Поперечный срез: асимметричная аневризма брюшной аорты с тромбом в просвете.

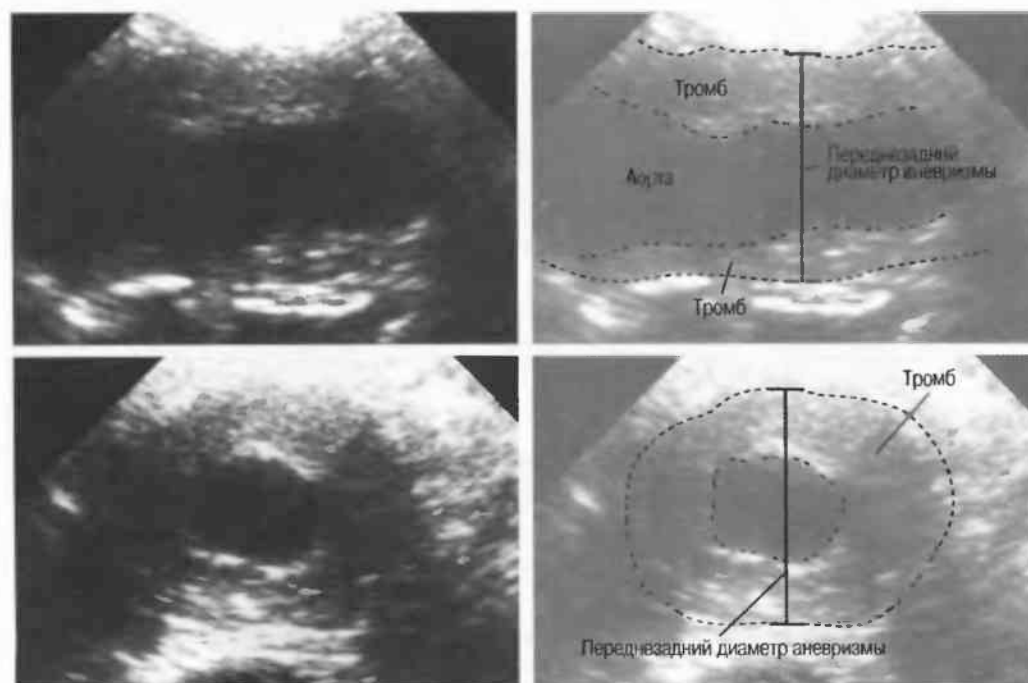


Рис.31в. Продольный (верхние эхограммы) и поперечные (нижние эхограммы) срезы через аортальную аневризму: просвет сужен тромботическими массами.

Расслоение аорты

Расслоение может иметь место на любом уровне аорты (рис. 32а) на коротком или длинном отрезке. Чаще всего расслоение может иметь место в грудной аорте, визуализация которой при помощи ультразвука затруднена. Расслоение аорты может создавать иллюзию удвоения аорты или удвоение просвета (рис. 32б). Наличие тромба в просвете может в значительной степени маскировать расслоение, так как просвет аорты будет сужен (см. рис. 31в, с. 59).

В любом случае при наличии изменения диаметра аорты, как уменьшения так и увеличения его, может быть заподозрено расслоение. Продольные и поперечные срезы очень важны для определения полной длины участка расслоения; необходимо также сделать косые срезы для уточнения распространенности процесса.

При выявлении аневризмы аорты или расслоения аорты прежде всего необходимо визуализировать почечные артерии и определить перед хирургическим вмешательством, затронуты они процессом или нет (см. рис. 32в). По возможности также необходимо определить состояние подвздошных артерий (см. также с. 56–59).

Клиническое выявление отчетливо пульсирующего образования по средней линии живота является показанием для ультразвукового исследования.



Рис. 32а. Продольный срез: расслоение аорты.



Рис. 32б. Поперечный срез: контуры аорты кажутся удвоенными в результате расслоения.



Рис. 32в. Поперечный срез: расслоение брюшной аорты на уровне почечных артерий.

Сужение аорты

Каждое локальное сужение аорты значимо и должно быть визуализировано и измерено в двух плоскостях, при помощи продольных и поперечных срезов для определения распространенности процесса.

Атероматозная кальцификация может быть выявлена на всем протяжении аорты. По возможности необходимо отследить аорту после бифуркации по правой и левой подвздошным артериям, которые также должны быть исследованы на предмет стеноза или расширения (рис. 33а,б) (см. с. 56, где показаны нормальные измерения).

У пожилых пациентов аорта может быть извитой и суженной в результате атеросклероза, который может быть очаговым или диффузным. Кальцификация стенки аорты создает гиперэхогенные участки с акустической тенью. Может развиваться тромбоз, особенно на уровне бифуркации аорты, с последующей окклюзией сосуда. В некоторых случаях необходимо проведение доплерографического исследования или аортографии (контрастная рентгенография). Прежде чем ставить диагноз стеноза или расширения, необходимо исследовать все отделы аорты.

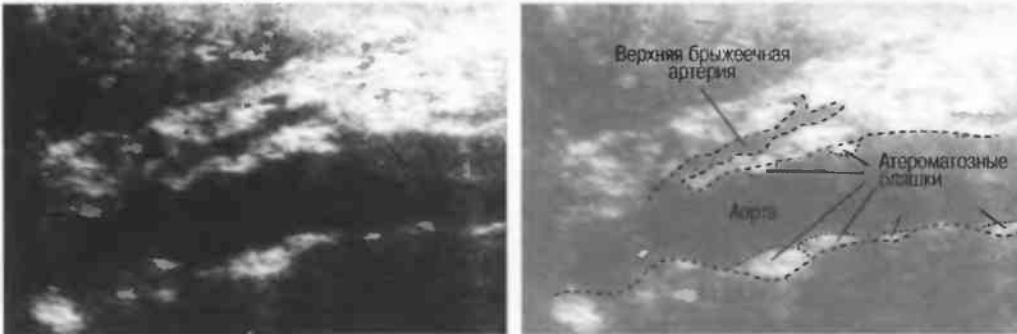


Рис.33а. Продольный срез: стеноз брюшной аорты в результате тромба, расположенного рядом с частично кальцинированной атероматозной бляшкой.

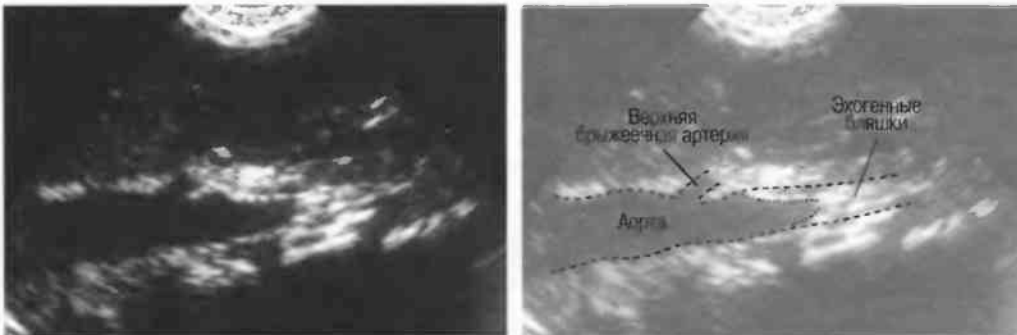


Рис.33б. Продольный срез: извитая аорта у пожилого пациента.

Аортальный протез

Если пациент перенес операцию по протезированию аорты, важно эхографически определить расположение и размер протеза, используя поперечные срезы для исключения расслоения или подтекания крови. Жидкость, находящаяся рядом с трансплантатом, может являться следствием кровотечения, но также может быть и результатом ограниченного отека или воспаления после хирургического вмешательства. Необходимо проводить корреляцию между клиническими данными и результатами ультразвукового исследования. Во всех случаях необходимо определить полную длину протеза, а также состояние аорты выше и ниже его (рис. 34).

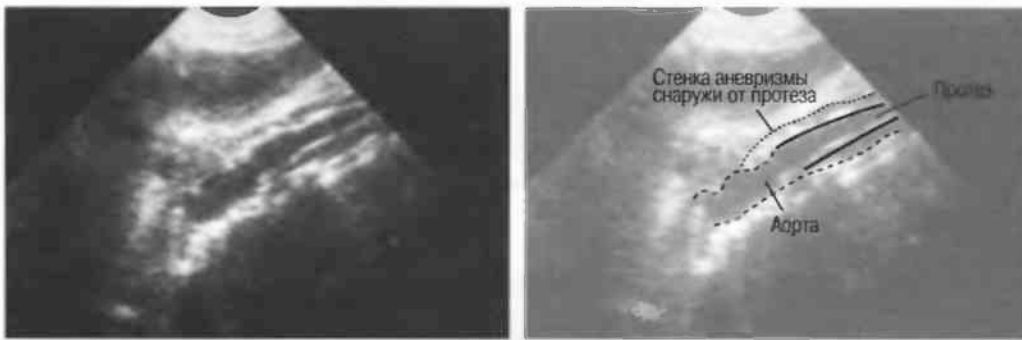


Рис.34а. Продольный срез: аорта с протезом внутри просвета.

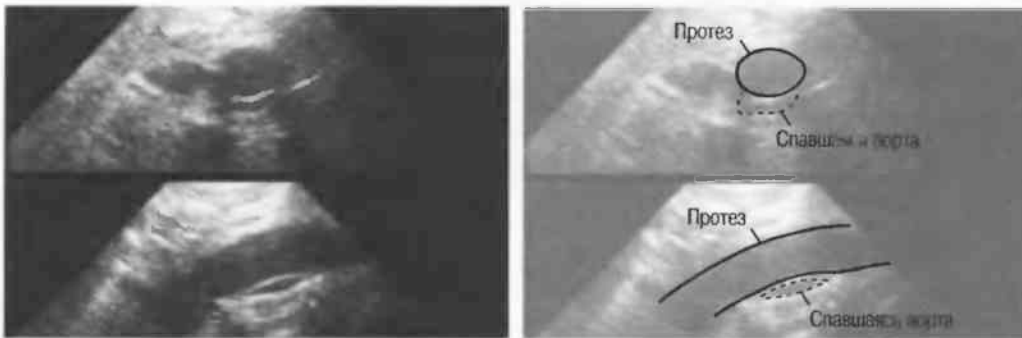


Рис.34б. Поперечные (сверху) и продольные (снизу) срезы аневризмы аорты с хирургически установленным протезом.

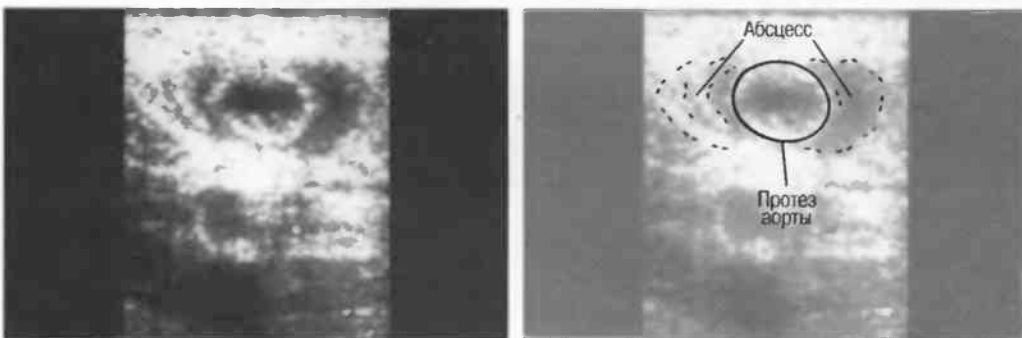


Рис.34в. Поперечный срез: аорта с инфицированным протезом с исходом в абсцесс. Затеки крови из аневризмы могут иметь такую же эхографическую картину.

Неспецифический аортит

Аневризмы при неспецифическом аортите чаще встречаются у женщин до 35 лет, но иногда выявляются и у детей. Аортит может поражать любой участок нисходящей аорты и может вызывать тубулярное расширение, асимметрическое расширение или стеноз. Для выявления поражений необходимо тщательное исследование в проекции почечных артерий. Пациентам с аортитом необходимо проводить ультразвуковое исследование каждые 6 мес, так как участок стеноза может в последующем дилатироваться и стать аневризмой. Так как эхография не даёт визуализации грудной аорты, необходимо проведение аортографии для определения состояния аорты на всем протяжении от аортального клапана до бифуркации аорты и определения состояния основных ветвей (рис. 35).

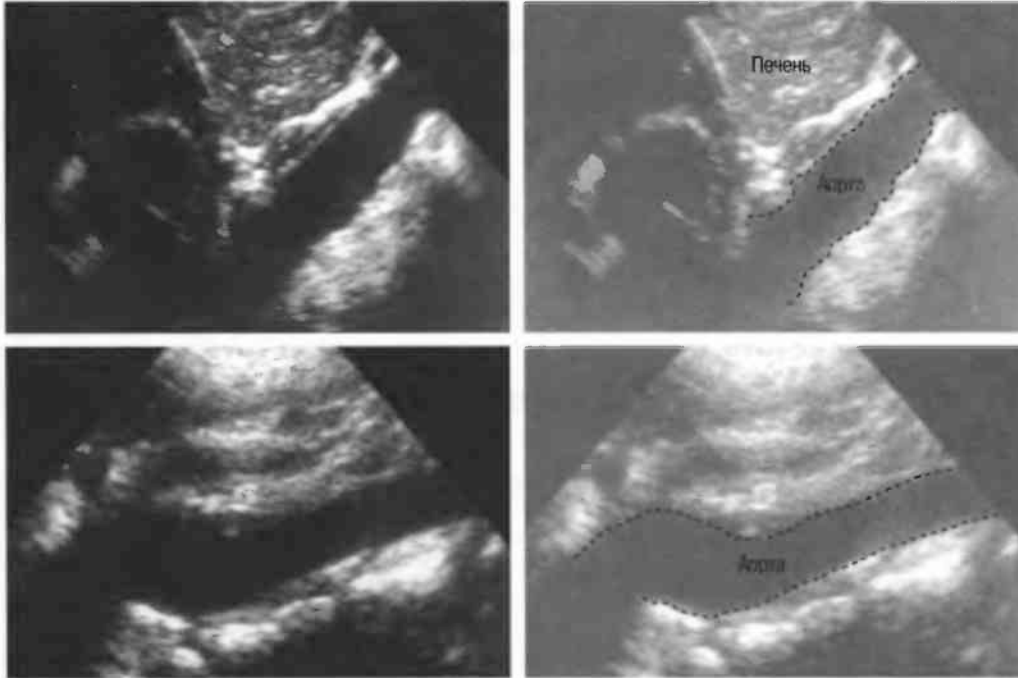


Рис.35а. Продольный срез: идиопатический аортит у 11-летней девочки. Верхний отдел брюшной аорты расширен и имеет неровные контуры (верхние эхограммы), в среднем отделе брюшной аорты определяется нормальный диаметр аорты и ровный контур (нижние эхограммы).



Рис.35б. Поперечный срез аорты той же пациентки, демонстрирующий постстенотическое расширение почечной артерии.

ГЛАВА 7

Нижняя полая вена

Показания к исследованию 66

Подготовка 66

Техника сканирования 66

Нормальная нижняя полая вена 67

Патология нижней полой вены 68

Тромбы в нижней полой вене 69

Показания к исследованию

1. Внезапная дилатация вен нижних конечностей с флебитом (воспалением) или без него.

Варикозное расширение вен *не* является показанием для проведения ультразвукового исследования нижней полой вены.

2. Повторяющаяся или возможная легочная эмболия.
3. Опухоль почки.

Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Желательно 8-часовое голодание до проведения исследования. Если есть опасность дегидратации, можно давать чистую воду. При наличии экстренной ситуации можно проводить исследование без подготовки.



2. **Положение пациента.** Пациент может лежать в удобной позе на спине. Под голову можно положить маленькую подушку, при необходимости можно поместить подушечку также и под колени пациента.



Нанесите гель по средней линии живота примерно на 15 см вниз от мечевидного отростка до симфиза.

3. **Выбор датчика.** Используйте конвексный датчик 3,5 МГц для взрослых. Используйте датчик 5 МГц для детей и худых взрослых.



4. **Регулировка чувствительности прибора.** Начинайте исследование, поместив датчик по средней линии в верхней части живота под мечевидным отростком.

Наклоните датчик вправо до получения изображения печени, отрегулируйте чувствительность для получения оптимального изображения (см. с. 50).



Техника сканирования

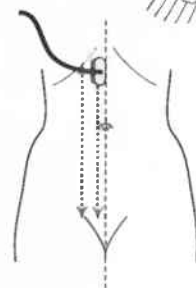
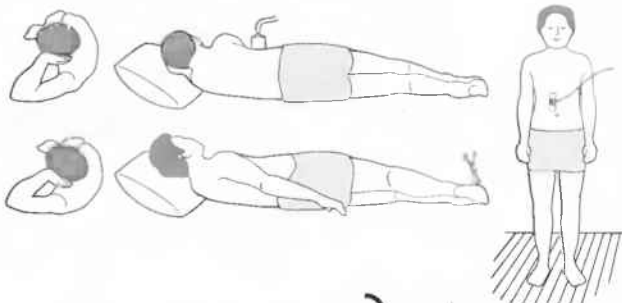
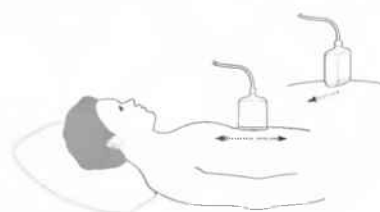
Исследование обычно проводится при задержке дыхания пациентом на глубоком вдохе или при спокойном дыхании. Дыхание необходимо задерживать при любом подозрении на наличие патологии.

Обычно проводятся продольные и поперечные срезы. При сканировании органа кишечными газами делаются косые или латеральные срезы. В некоторых случаях исследование проводится при положении пациента стоя.

В продольных срезах определяется длина и диаметр нижней полой вены, которая визуализируется в виде тубулярной жидкостсодержащей структуры справа от аорты. В поперечных срезах определяется диаметр сосуда на разных уровнях.

Начинайте исследование, поместив датчик в верхней части живота (под мечевидным отростком). Наклоняйте датчик направо до тех пор, пока не будет визуализирована нижняя полая вена справа от позвоночника.

При задержке дыхания пациентом на глубоком вдохе нижняя полая вена расширяется и видна более четко. Затем повторно исследуйте нижнюю полую вену при активном дыхании: стенка сосуда тонкая, ровная и менее эхогенная, чем у рядом расположенной аорты. Нижняя полая вена выглядит очень контрастной по сравнению с окружающими тканями.



Нормальная нижняя полая вена

Нижняя полая вена обычно изменяет свой диаметр во время дыхательного цикла, при этом во время вдоха она сжимается, во время выдоха — расширяется: эти изменения диаметра позволяют распознавать и дифференцировать нижнюю полую вену от аорты. В поперечных срезах нижняя полая вена имеет плоскую или овальную форму, в то время как аорта всегда округлая (рис. 36а); Нижняя полая вена более плоская во время вдоха и более овальная во время выдоха, особенно при форсированном вдохе (пробе Вальсальвы) (рис. 36б).

После распознавания нижней полой вены необходимо провести тщательное исследование печеночных и почечных вен, а в некоторых случаях — подвздошных вен.

У пожилых пациентов аорта может смещать нижнюю полую вену вправо или лежать спереди от нее. Очень редко могут быть две нижние полые вены по обеим сторонам от аорты: их можно принять за гипозоногенные, увеличенные лимфатические узлы. Изменение диаметра данных образований во время дыхательного цикла позволит дифференцировать вены от других солидных структур.

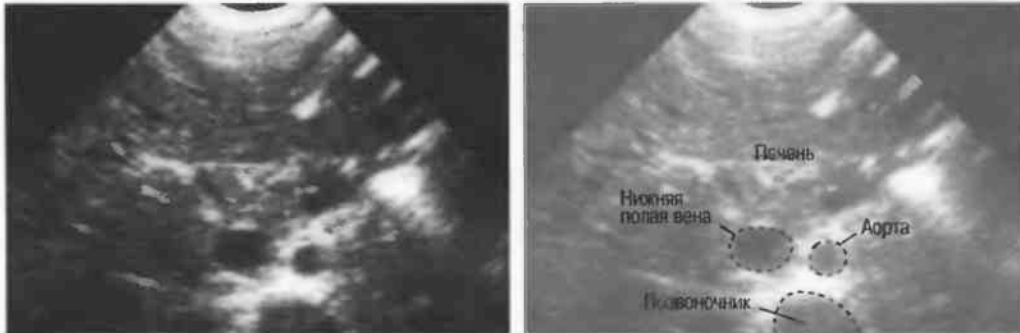


Рис.36а. Поперечный срез: нижняя полая вена и аорта.



Рис.36б. Продольный срез: уплощение нижней полой вены на вдохе (слева) сравните с увеличением диаметра на выдохе (справа).

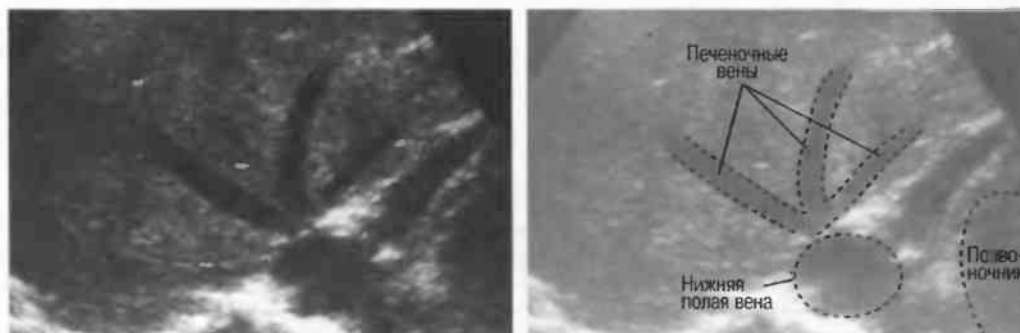


Рис.36в. Поперечный срез: нижняя полая вена и печеночные вены.

Патология нижней полой вены

Дилатация нижней полой вены имеет место при правожелудочковой сердечной недостаточности. При этом отсутствует значимое изменение диаметра во время дыхательного цикла, может определяться также дилатация основных ветвей нижней полой вены (рис. 37а).

Сдавление нижней полой вены может определяться при опухолях печени, увеличении лимфатических узлов или ретроперитонеальном фиброзе (рис. 37б).

Смещение нижней полой вены кпереди имеет место при деформации позвоночника, спинальных абсцессах (например, при туберкулезном абсцессе поясничной мышцы) (рис. 37в) или ретроперитонеальной опухоли, такой как, например, лимфома (рис. 37г).



Рис.37а. Продольный срез: расширение нижней полой вены у пациента с правожелудочковой сердечной недостаточностью.

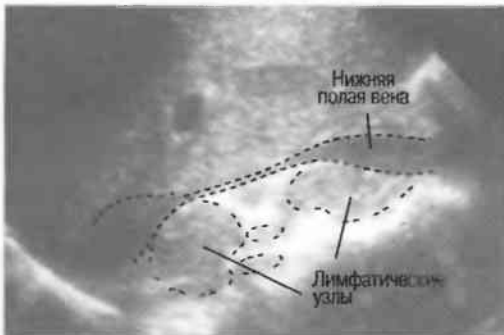


Рис.37б. Продольный срез: сдавление нижней полой вены увеличенными лимфатическими узлами.

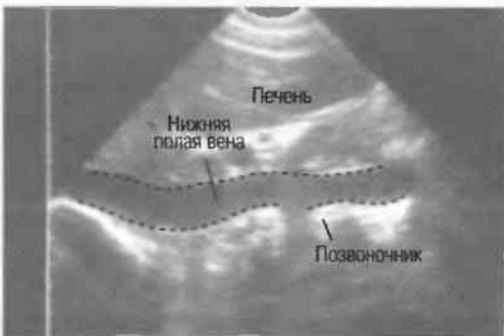


Рис.37в. Продольный срез: переднее смещение нижней полой вены позвоночником.

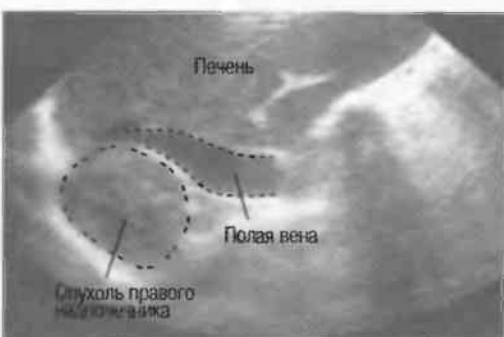


Рис.37г. Смещение и сдавление нижней полой вены опухолью надпочечника.

Тромбы в нижней полой вене

Отчетливо определяемые экзогенные структуры в просвете нижней полой вены имеют место в результате тромбоза или при инвазии вены опухолью почки (рис. 38а); всегда проверяйте контуры почек при выявлении экзогенных структур внутри нижней полой вены. Крупный венозный ствол, параллельный ходу нижней полой вены, визуализируется при дилатации яичниковой вены или яичковой вены (рис. 38б). При визуализации в просвете нижней полой вены ярких гиперэхогенных структур с акустической тенью необходимо выяснить у пациента, не было ли в анамнезе операции по установке кава-фильтра (рис. 38в).

При подозрении на наличие тромбоза или опухоли перед хирургическим вмешательством необходимо исследовать нижнюю полую вену на всем протяжении для определения протяженности поражения. Инвазия нижней полой вены имеет место при почечноклеточном раке, гепатоме или раке надпочечников (см. гл. 13). При наличии сомнений в наличии тромба необходимо проведение каваграфии, компьютерной томографии (КТ) или магнитно-резонансной томографии.

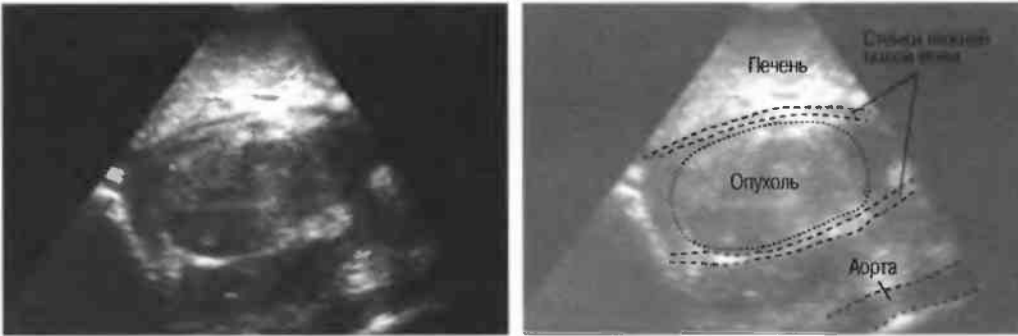


Рис.38а. Срез во фронтальной плоскости: опухолевые массы, заполняющие нижнюю полую вену.

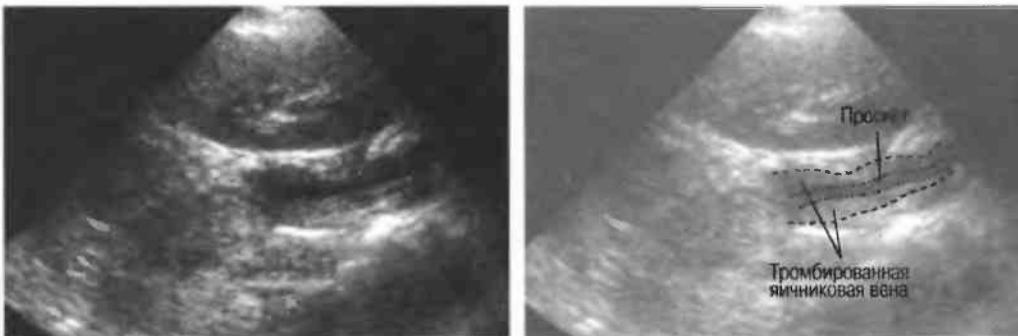


Рис.38б. Срез во фронтальной плоскости: тромбоз яичниковой вены.

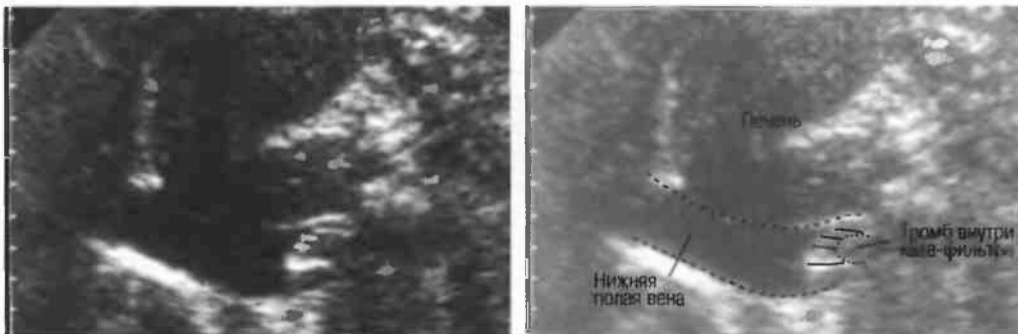


Рис.38в. Продольный срез: нижняя полая вена блокирована за счет тромба внутри просвета кава-фильтра.

ГЛАВА 8

Печень

Показания к исследованию 72

Подготовка 72

Техника сканирования 73

Нормальная печень 74

Патология печени 76

Травма печени 89

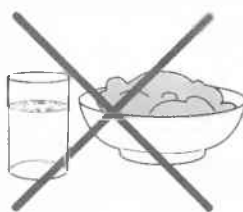
Показания к исследованию

1. Увеличение печени/гепатомегалия.
2. Подозрение на наличие абсцесса печени.
3. Желтуха (см. также с. 107–109).
4. Травма живота.
5. Асцит.
6. Подозрение на наличие метастазов в печени.
7. Подозрение на наличие опухоли печени.
8. Боль в правом верхнем квадранте живота.
9. Скрининг на наличие эхинококка в эндемичных районах.

Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Желательно 8-часовое голодание до проведения исследования. Если есть опасность дегидратации пациента, то можно давать чистую воду. При наличии экстренной ситуации можно проводить исследование без подготовки. Дети — если позволяют клинические условия — не должны ничего есть или пить в течение 3 ч до исследования.

У многих пациентов дополнительная информация может быть получена при проведении рентгенографии живота в прямой проекции в положении пациента на спине. При наличии острой боли рентгенографию необходимо проводить в положении больного стоя, при этом необходимо также исследовать область диафрагмы для исключения наличия поддиафрагмального воздуха из перфорированного полого органа.



2. **Положение пациента.** Пациент лежит на спине.



Наносите гель произвольно сначала на правую верхнюю часть живота, затем на остальной живот по мере проведения исследования.



3,5 МГц
Взрослые



5 МГц
Дети

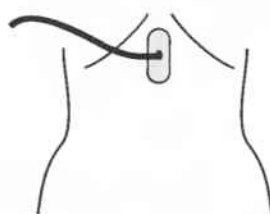


3. **Выбор датчика.** Для взрослых используйте датчик 3,5 МГц, для детей и худых взрослых используйте датчик 5 МГц.

4. **Регулировка чувствительности прибора.**

Уровень чувствительности прибора устанавливается таким образом, чтобы была отчетливо видна диафрагма; печень (в случае нормы) должна выглядеть однородной по всей глубине (рис. 39). Должна быть возможной отчетливая визуализация нормальных трубчатых структур (портальная вена с яркими контурами и печеночные вены без ярких контуров, см. с. 73, 74). Печеночные артерии или желчные протоки не визуализируются, если они не расширены.

Перед сканированием определенной области попросите пациента вдохнуть и задержать дыхание на вдохе.



Пациент вдыхает



Наклоните датчик

Пациент задерживает дыхание на вдохе

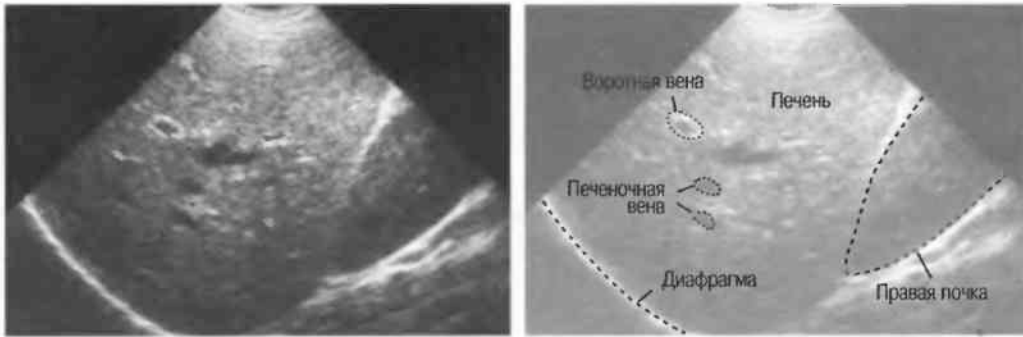


Рис.39а. Продольный срез неизменной печени с однородной структурой.

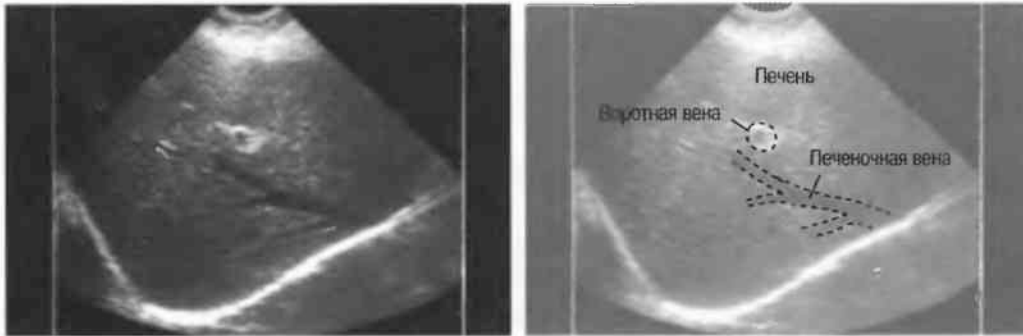


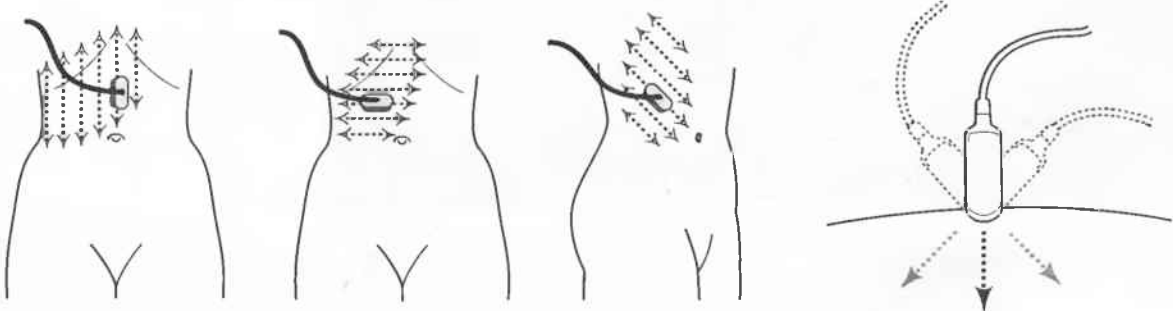
Рис.39б. Продольный срез воротной вены и печеночных вен неизменной печени.

Техника сканирования *печень*

Сканирование должно осуществляться в сагитальной, поперечной и косых плоскостях, включая срезы по межреберным промежуткам и субкостальным пространствам.

Сканирование должно осуществляться с медленным наклоном датчика во всех плоскостях до получения хорошего изображения всей печени.

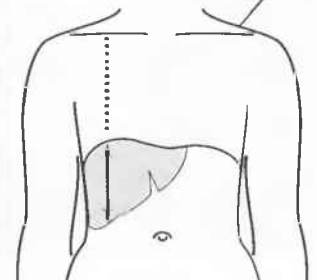
Межреберное сканирование



Поворот датчика на 10° левой стороной вниз

Обычно менее 14 см

Трудно точно измерить общий размер печени. Продольный размер печени по среднеключичной линии от диафрагмы до нижнего края не должен превышать 14 см у взрослых, но существуют значительные вариации.



Нормальная печень

Нормальная паренхима печени выглядит однородной структурой, прерываемой воротной веной и ее ветвями, которые визуализируются как трубчатые линейные структуры с эхогенными стенками. Более тонкие печеночные вены анэхогенны. В нормальной печени можно проследить печеночные вены на всем протяжении до их слияния с нижней полой веной. Печеночные вены расширяются при проведении пробы Вальсальвы (формированный выдох с закрытым ртом и носом). Нижняя полая вена визуализируется в печени и может варьироваться в зависимости от дыхательного цикла. Аорта определяется в виде пульсирующей структуры сзади и медиальнее печени (рис. 40).

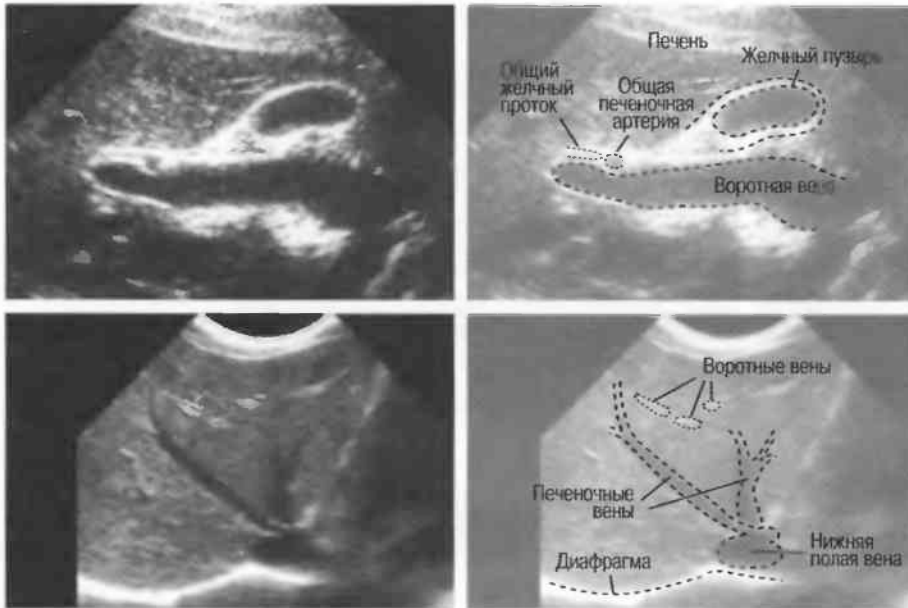


Рис. 40а. Косые (верхние эхограммы) и поперечные (нижние эхограммы) срезы печени, на которых изображены воротная и печеночные вены, нижняя полая вена.

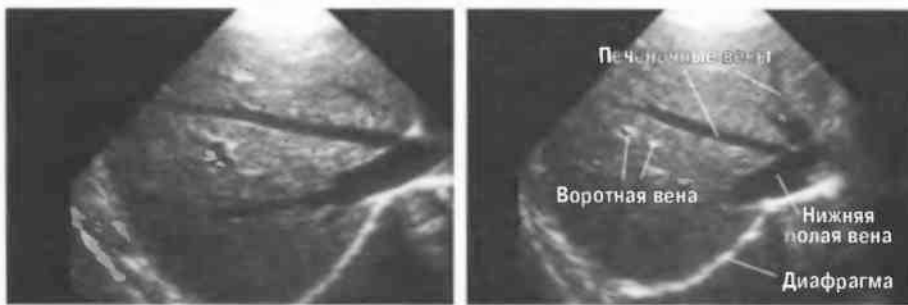


Рис. 40б. Два продольных среза с разным углом наклона датчика, на которых визуализируется нижняя полая вена, печеночные вены и яркие (эхогенные) стенки ветвей воротной вены.

Щель серповидной связки определяется как структура повышенной эхогенности чуть правее срединной линии в поперечном срезе (рис. 41а).

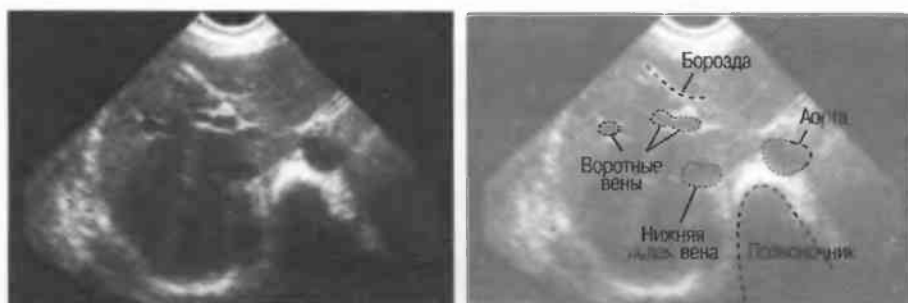


Рис. 41а. Поперечный срез: щель круглой связки и серповидной связки.

Кроме правой и левой доли печени необходимо распознавать хвостатую долю, ограниченную сзади нижней полой веной и отделенную спереди и сверху от левой доли гиперэхогенной линией. Снизу хвостатая доля ограничена проксимальным отделом левой портальной вены. Необходимо уметь идентифицировать хвостатую долю, поскольку ее можно ошибочно принять за опухоль (рис. 41б).

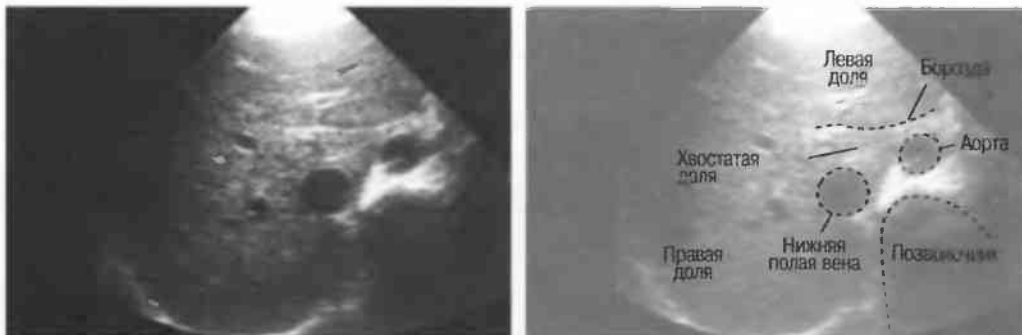


Рис.41б. Поперечный срез: хвостатая доля печени и борозда венозной связи.

Желчный пузырь и правая почка также должны быть распознаны. Желчный пузырь визуализируется на продольных срезах как анэхогенное, грушевидной формы образование (рис. 41в) (см. также с. 94).

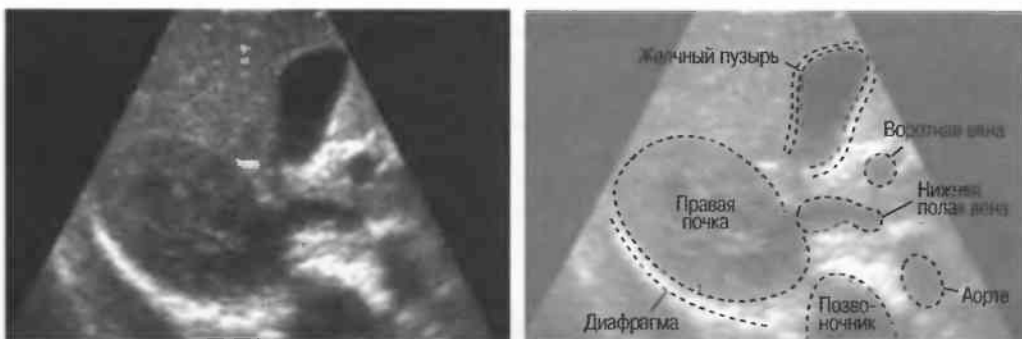


Рис.41в. Поперечный срез: неизмененный желчный пузырь.

Необходимо идентифицировать позвоночник и поджелудочную железу.

Эхогенность нормальной печени является средней между эхогенностью поджелудочной железы (которая более эхогенна) и эхогенностью селезенки (которая менее эхогенна) (рис. 41г).

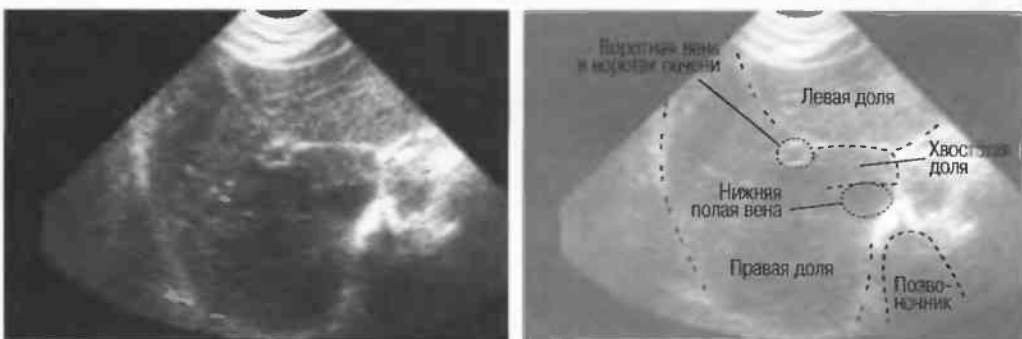


Рис.41г. Нормальная эхогенность долей печени.

Патология печени

Увеличение печени/гепатомегалия: с однородной эхоструктурой

Если печень увеличена, но имеет нормальную однородную эхоструктуру, то это может быть обусловлено следующими причинами:

1. **Сердечная недостаточность.** Печеночные вены будут расширены (рис. 42а). Отсутствует изменение диаметра нижней полой вены в зависимости от фазы дыхательного цикла. Поищите выпот в плевральных полостях выше диафрагмы.

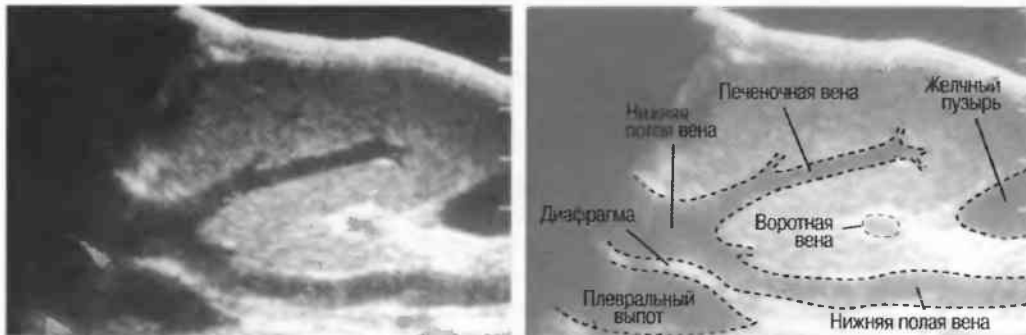


Рис. 42а. Продольный срез: гепатомегалия, расширение печеночных вен и правосторонний гидоторакс на фоне застойной сердечной недостаточности.

2. **Острый гепатит.** Не существует специфических эхографических признаков острого гепатита, однако печень может быть увеличена и болезненна. Ультразвуковое исследование может быть полезно для исключения других заболеваний печени, а также при наличии у пациента желтухи — для дифференциальной диагностики обструктивной и не-обструктивной форм (см. также с. 107 и 108). Как правило, большей информации при подозрении на наличие гепатита ультразвук дать не может (рис. 42б).

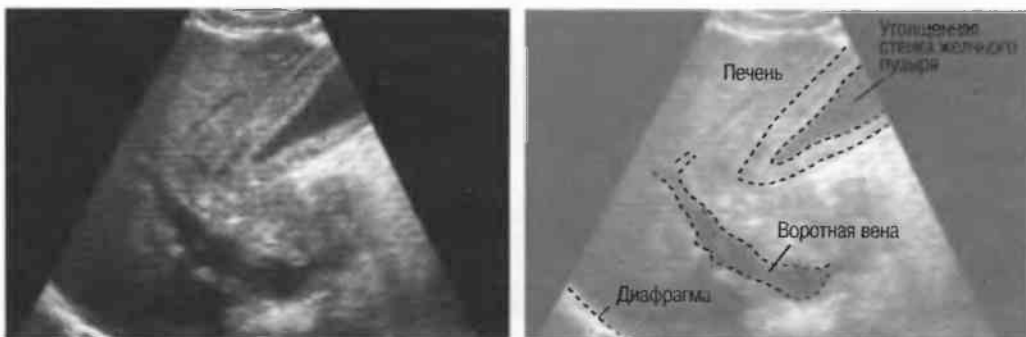


Рис. 42б. Поперечный срез: отек стенки желчного пузыря при нормальной паренхиме печени. У пациента имеется острый гепатит.

3. **Тропическая гепатомегалия.** Единственной значимой находкой является увеличение печени обычно в сочетании с увеличением селезенки.

4. **Шистосомоз.** Печень эхографически может быть нормальной или увеличенной, с утолщением воротной вены и ее основных ветвей, стенки которых и ткань возле которых становятся более эхогенными, особенно вокруг воротной вены. Селезеночная вена также может быть увеличена, а при наличии портальной гипертензии будет иметь место спленомегалия. В воротах селезенки и по медиальному краю печени развиваются коллатерали. Они выглядят как извитые, анэхогенные, сосудистые структуры, которые необходимо отличать от заполненного жидкостью кишечника. (Наблюдение в течение какого-то временного интервала выявит перистальтику кишки.) Перипортальный фиброз развивается при наличии *Schistosoma mansoni* и *S. japonicum* (рис. 43).

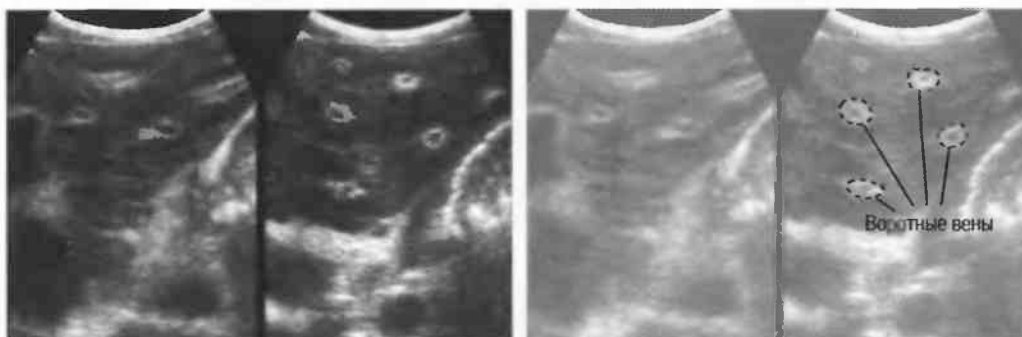


Рис.43а. Поперечные срезы левой доли печени, на котором изображен фиброз вокруг воротной вены и ее ветвей (перипортальный фиброз), развившийся в результате шистосомоза.

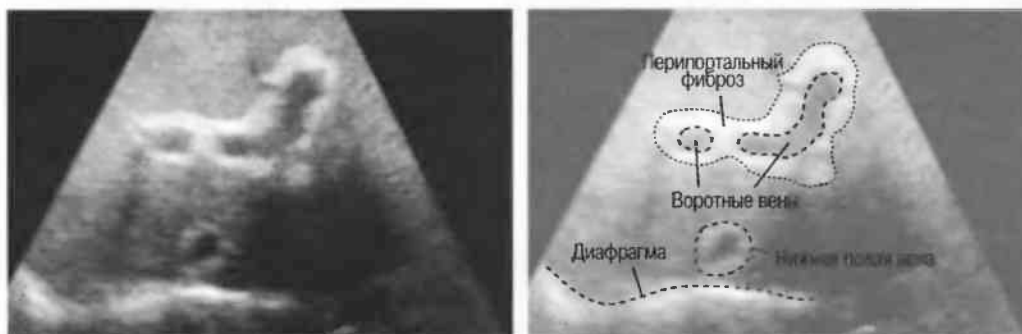


Рис.43б. Поперечный срез: перипортальный фиброз при шистосомозе.

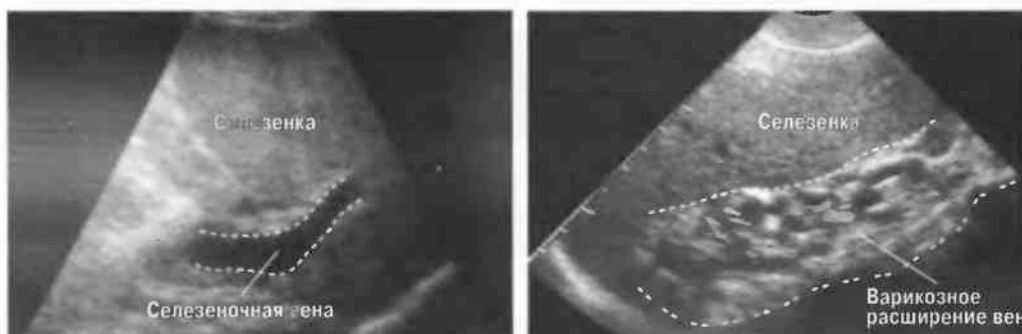


Рис.43в. Эхограммы двух пациентов, демонстрирующие расширение селезеночной вены и множественные варикозные расширения вены в результате портальной гипертензии.

Увеличение печени: с неоднородной эхоструктурой

1. **Без очаговых образований.** При наличии увеличения эхогенности паренхимы печени с обеднением сосудистого рисунка периферических ветвей воротной вены, может иметь место цирроз, хронический гепатит, жировой гепатоз. Для установления точного диагноза может потребоваться биопсия печени. В некоторых случаях, глубоко расположенные отделы печени практически не визуализируются, поэтому печеночные вены не могут быть идентифицированы (рис. 44).

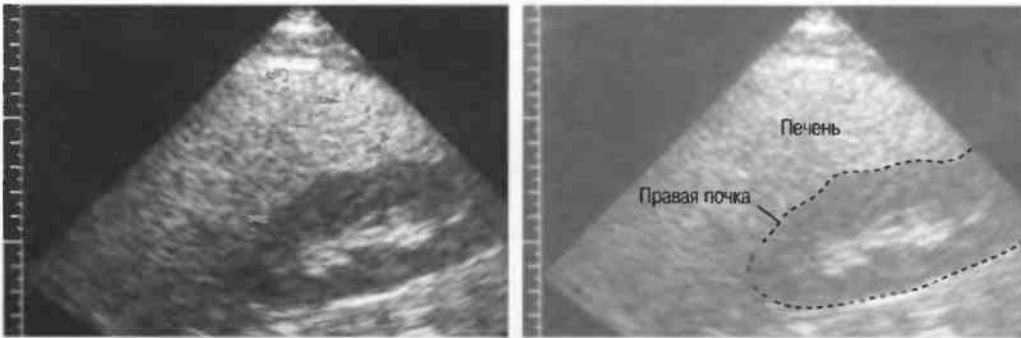


Рис.44. Продольный срез: жировой гепатоз.

При нормальной эхографической картине печени не исключается наличие цирроза.

2. **С множественными очаговыми образованиями.** Множественные очаговые образования различного размера, формы и эхоструктуры, создающие неоднородность всей печени наблюдаются при:
 - **Макронодулярный цирроз.** Печень увеличена с эхогенными образованиями различного размера, но с нормальной стромой. Сосудистый рисунок изменен (рис. 45а). Существует высокий риск малигнизации, но это может быть выявлено только при биопсии.

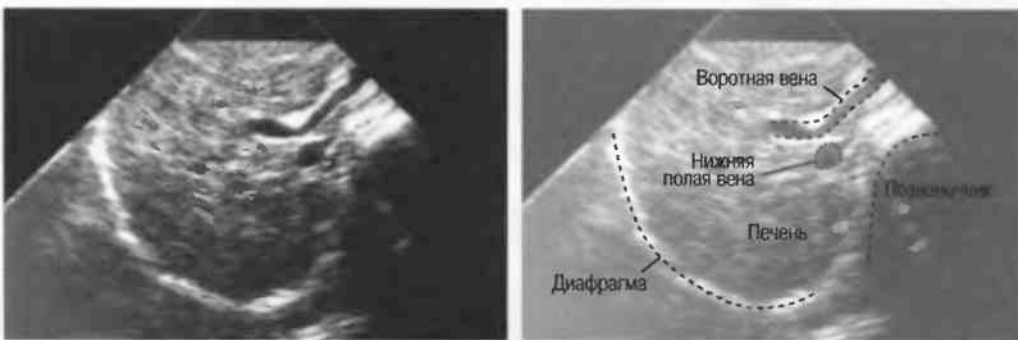


Рис.45а. Макронодулярный цирроз.

- **Множественные абсцессы.** Абсцессы обычно имеют нечеткие контуры, усиление задней стенки и внутреннюю эхоструктуру (рис. 45б) (см. с. 86–87).

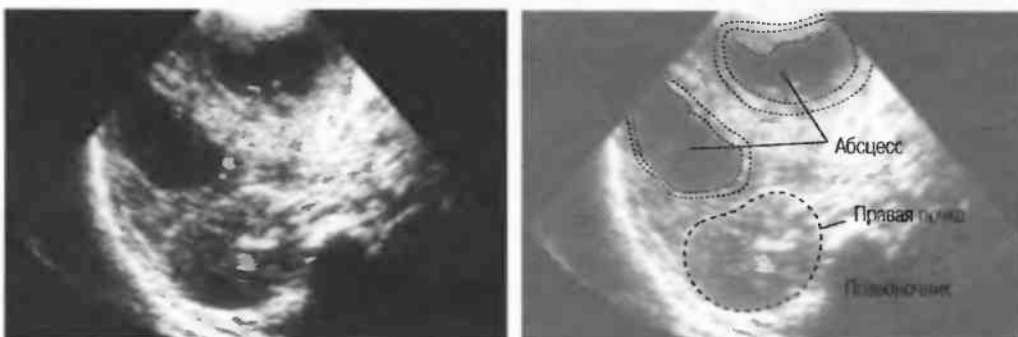


Рис.45б. Поперечный срез: множественные абсцессы печени (амебные).

- Множественные метастазы. Могут иметь повышенную эхогенность, могут быть гипозоногенными с четкими контурами или нечеткими контурами, могут быть одновременно метастазы различной эхоструктуры (рис. 46). Метастазы обычно более многочисленны и более разнообразны, чем абсцессы; мультинодулярная гепатокарцинома также может давать метастазы.

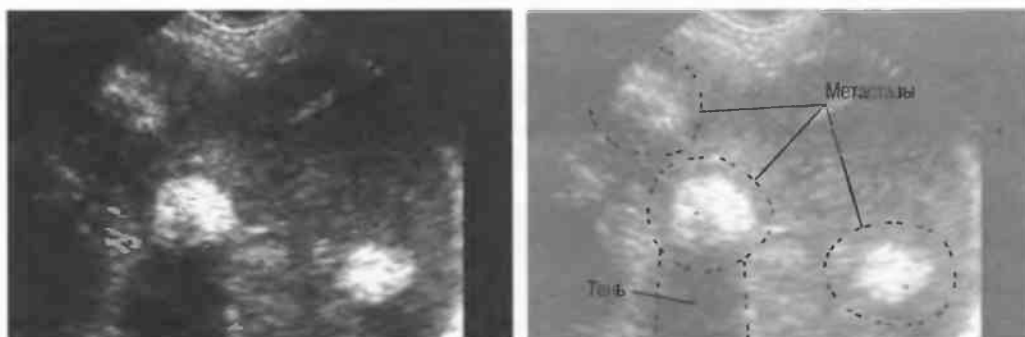


Рис.46а. Поперечный срез: множественные, с четким контуром метастазы в печени.

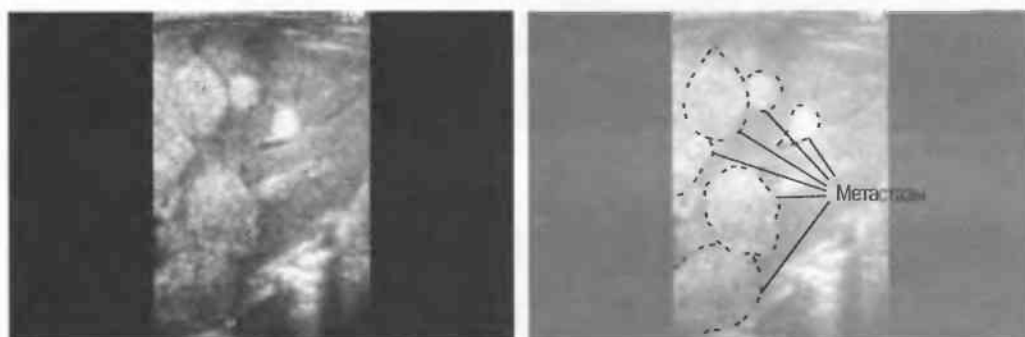


Рис.46б. Поперечный срез: множественные метастазы в печени, одни имеют четкие контуры, другие — нечеткие.

- Лимфома. Ее можно заподозрить при наличии множественных гипозоногенных очагов в печени, обычно с нечеткими контурами, без дистального акустического усиления. При ультразвуковом исследовании невозможно различить лимфому и метастазы (рис. 47).

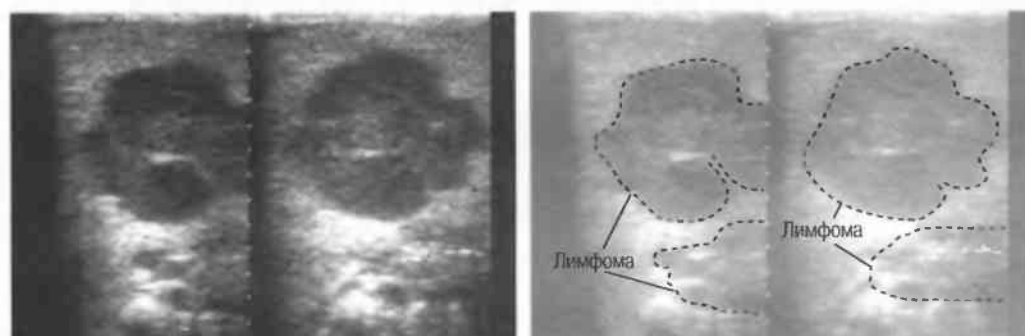


Рис.47. Поперечные срезы: очаги лимфомы в печени.

- Гематомы. Они имеют обычно нечеткие контуры и дистальное акустическое усиление, однако при организации кровяных сгустков гематомы могут становиться гиперэхогенными. При этом важно уточнить наличие в анамнезе травмы или антикоагулянтной терапии (см. также с. 89).

Не так просто дифференцировать абсцессы печени, метастазы, лимфому и гематому только по данным ультразвукового исследования.

Маленькая печень/сморщенная печень

При микронодулярном циррозе печени (рис. 48) имеет место диффузное повышение эхогенности и деформация в результате рубцевания воротной и печеночных вен. Это часто сочетается с портальной гипертензией, спленомегалией, асцитом, расширением и варикозной трансформацией селезеночной вены. Воротная вена может иметь нормальный или уменьшенный диаметр внутрипеченочной части, но может быть увеличена во внепеченочном отделе. При наличии в просвете внутренних эхоструктур, может иметь место тромбоз, который распространяется на селезеночную и мезентериальные вены (рис. 49). У некоторых пациентов с таким типом цирроза на ранних стадиях заболевания печень выглядит нормально.

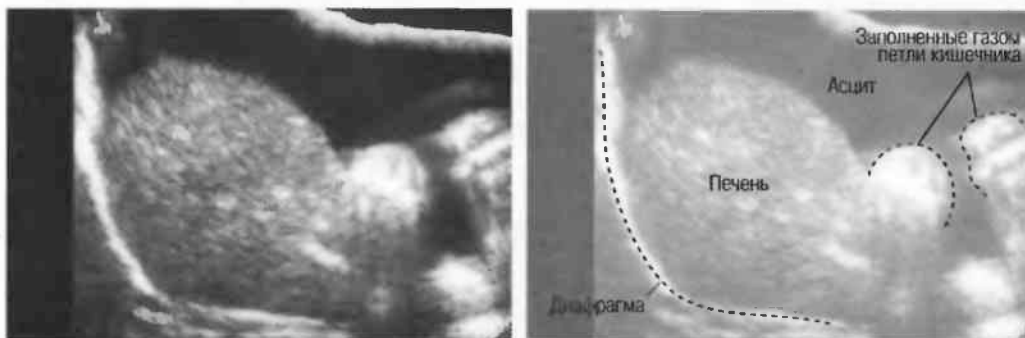


Рис. 48. Продольный срез: асцит и маленькая рубцово-измененная печень на фоне цирроза.



Рис. 49. Поперечный срез: тромбоз основного ствола воротной вены.

Кистозные образования в нормальной или увеличенной печени

1. **Солидарная киста печени с четкими контурами.** Анэхогенное образование с четкими контурами, округлой формы, с акустическим усилением, диаметром обычно менее 3 см, обычно асимптоматичное, чаще оказывается врожденной солидарной простой кистой печени. Нельзя, однако, исключить наличие небольшой паразитарной кисты, которая эхографически не может быть дифференцирована (рис. 50а) (см. с. 82–83).

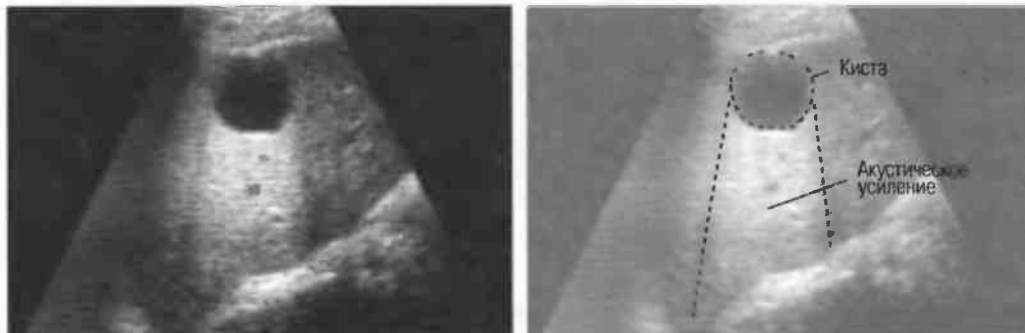


Рис. 50а. Поперечный срез: простая киста печени с четкими контурами и акустическим усилением.

2. **Солидарная киста с «подрытым», неровным контуром.** См. абсцессы печени, с. 86.
3. **Множественные кистозные образования.** Множественные округлой формы образования различного диаметра, практически анэхогенные, с четким контуром и дорсальным акустическим усилением могут иметь место при врожденном поликистозе (рис. 50б). Необходимо искать кисты в почках, поджелудочной железе и селезенке; врожденный поликистоз очень трудно дифференцировать с паразитарными кистами (см. также с. 82).

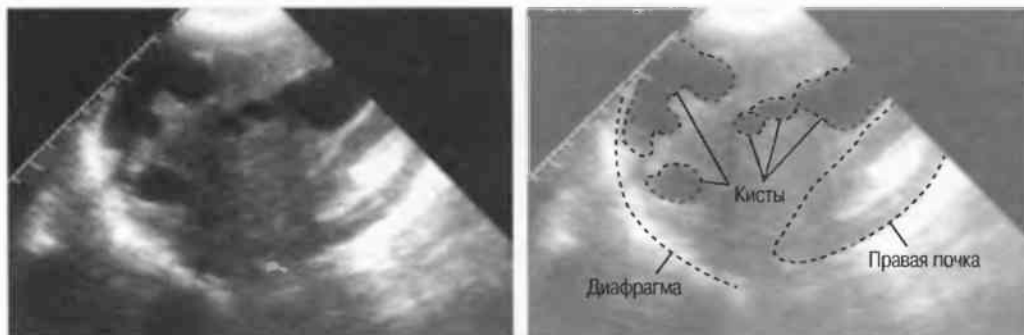


Рис. 50б. Продольный срез: врожденный поликистоз печени.

4. **Осложненная киста.** Кровоизлияния и нагноения кисты могут приводить к появлению внутренней эхоструктуры и симулировать абсцесс и некротически измененную опухоль (рис. 50в) (см. с. 85–86).

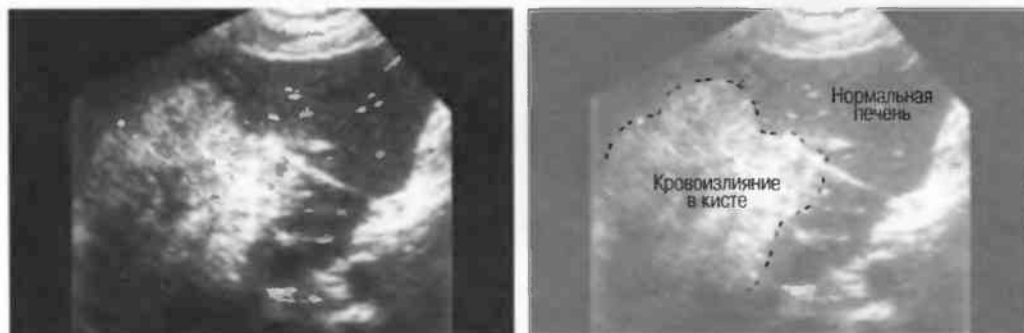


Рис. 50в. Кровоизлияние в полости кисты, которое при ультразвуковом исследовании симулирует абсцесс печени или некротически измененную опухоль.

5. **Эхинококковая киста.** Паразитарная болезнь может давать широкий спектр эхографических изменений (рис. 51).

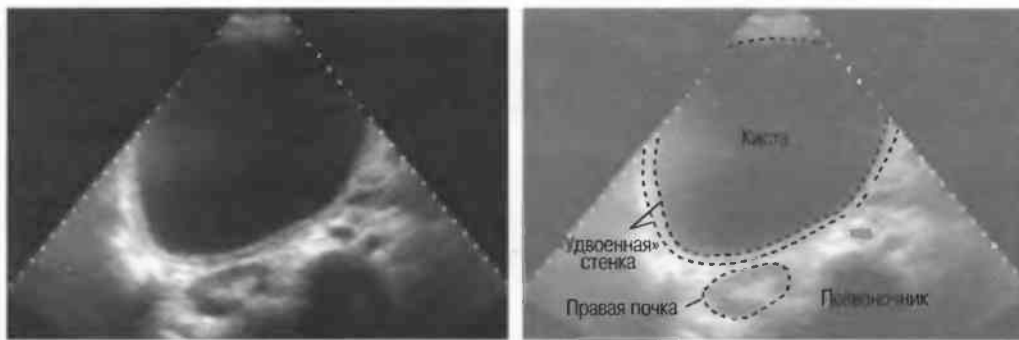


Рис.51а. Простая анэхогенная киста печени с четким контуром и дистальным акустическим усилением. Реактивные изменения организма-«хозяина» привели к удвоению контура паразитарной кисты.

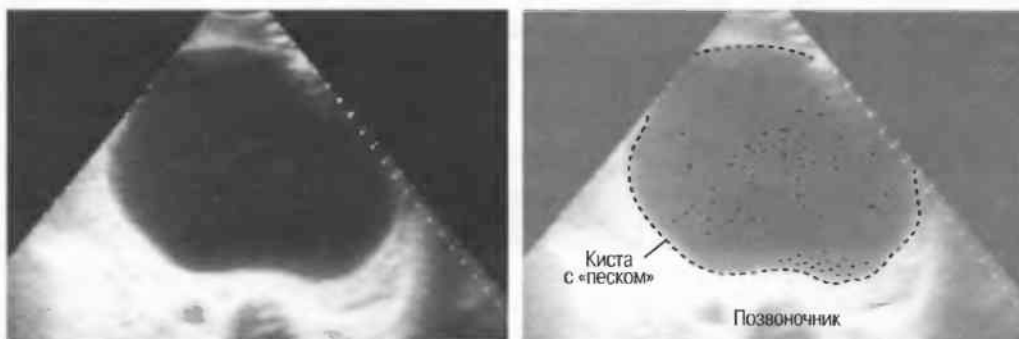


Рис.51б. Анэхогенное образование с внутренними эхоструктурами, имеющими место в результате формирования «паразитарного песка». Эти структуры могут свободно перемещаться или могут определяться на дне кисты.

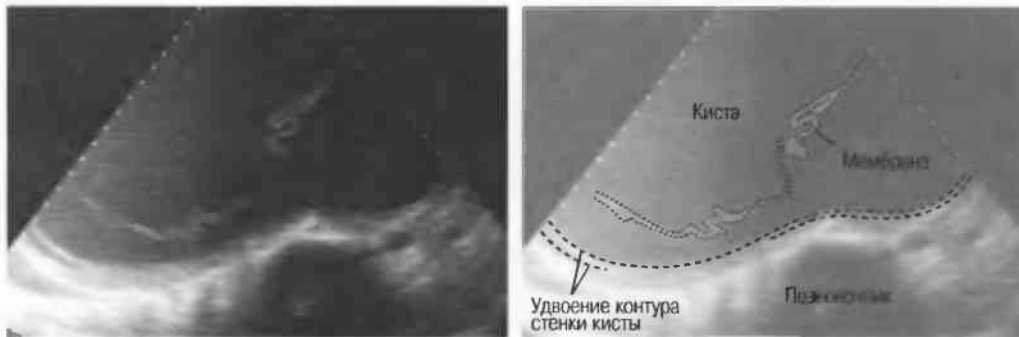


Рис.51в. Кистозное образование с четкими контурами с внутренним осадком и перегородкой, плавающей в полости кисты. Этот признак является патогномичным для паразитарной кисты.

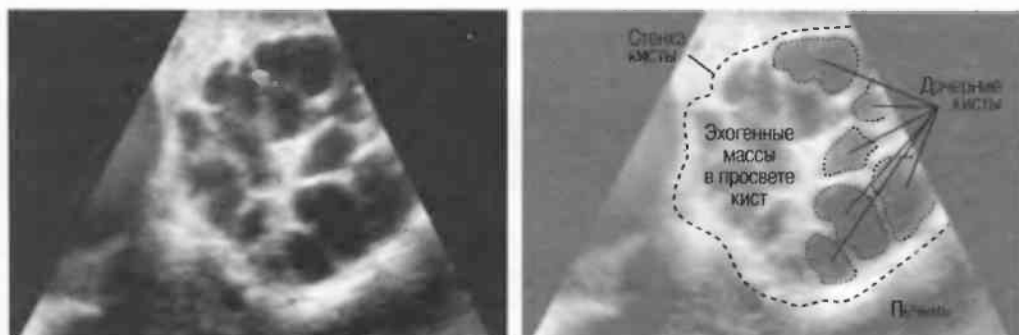


Рис.51г. Кистозно-солидное образование, содержащее множественные внутренние кисты и дочерние пузырьки с гиперэхогенными структурами, выполняющими некоторые из этих кист и промежуточные пространства. Такая эхографическая картина обычно определяет наличие живого паразита.

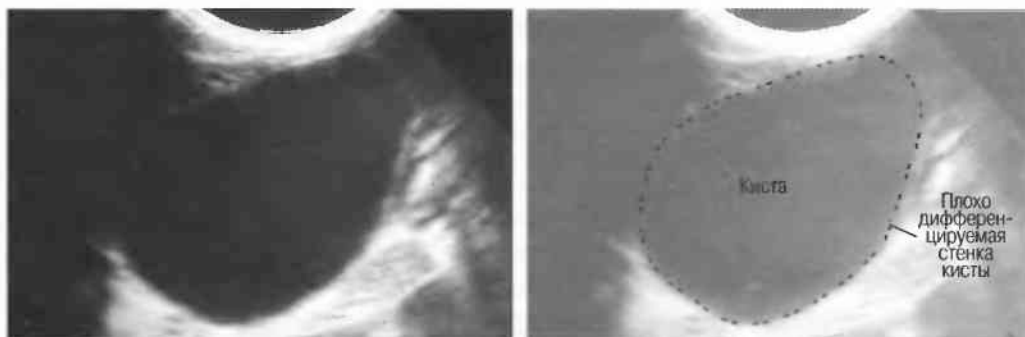


Рис.51д. Инфицированные кисты печени трудно дифференцировать с абсцессами и другими образованиями. Нечеткий контур этой кисты может означать ее инфицирование.

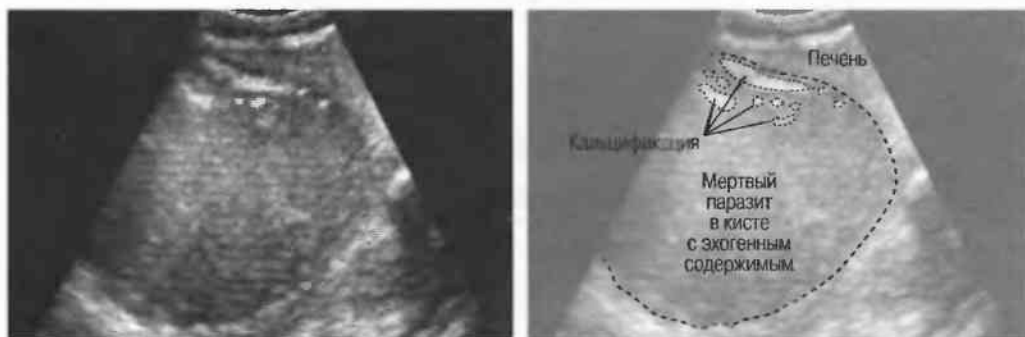


Рис.51е. Эхогенное образование с четким контуром и кальцификацией стенок. Это может соответствовать погибшей паразитарной кисте: гепатомы и абсцессы печени кальцифицируются редко (см. с. 85 и 86).

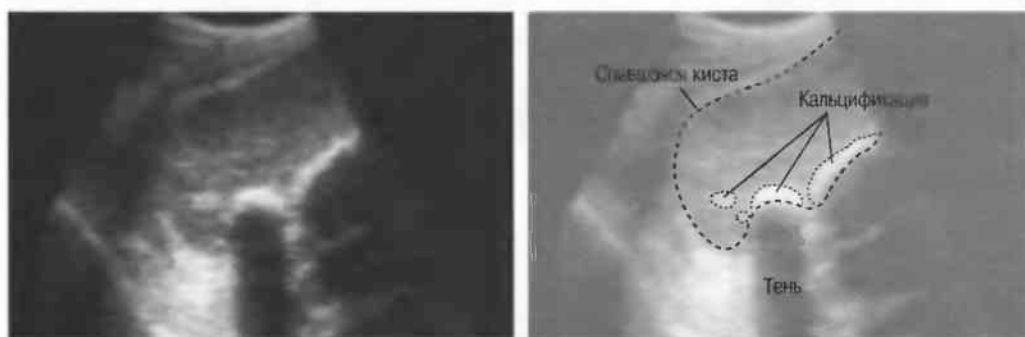


Рис.51ж. Паразитарная киста, частично спавшаяся, может симулировать рубцовые изменения.

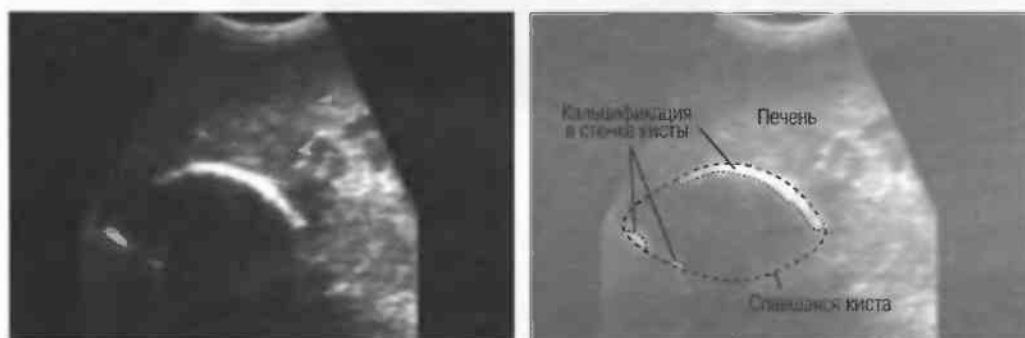


Рис.51з. Маленькая спавшаяся паразитарная киста с кальцификацией стенки.

Перед проведением тонкоигльной аспирации солитарной кисты обследуйте всю брюшную полость и сделайте рентгенографию грудной клетки. Паразитарные кисты обычно множественные и могут представлять опасность при аспирации.

Дифференциальный диагноз образований в печени

Сложно дифференцировать гепатоцеллюлярную карциному от множественных метастазов в печень или абсцессов. Первичный рак обычно развивается как одиночное большое образование, но также могут выявляться множественные образования различного размера, и экзоструктуры обычно бывают с гипэхогенным ободком. Центр образования может некротизироваться и выглядеть практически кистозным, с жидкостьсодержащими полостями и толстой, неровной стенкой. Иногда очень трудно дифференцировать такие опухоли от абсцессов (рис. 52) (см. также с. 86).

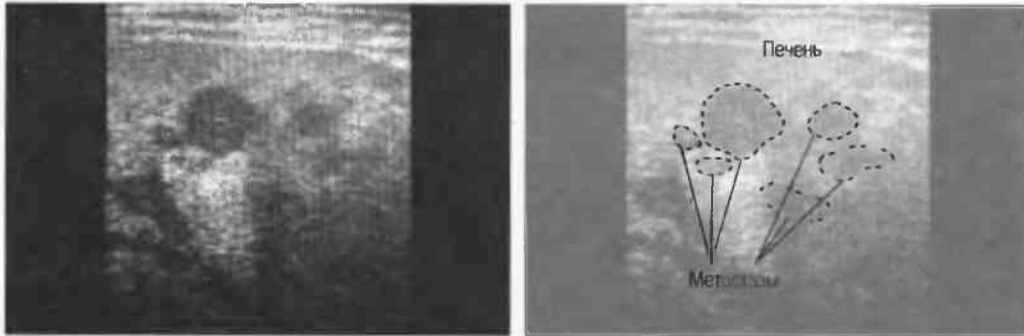


Рис. 52а. Гипэхогенные узлы с неровным контуром: это метастазы опухоли толстой кишки.

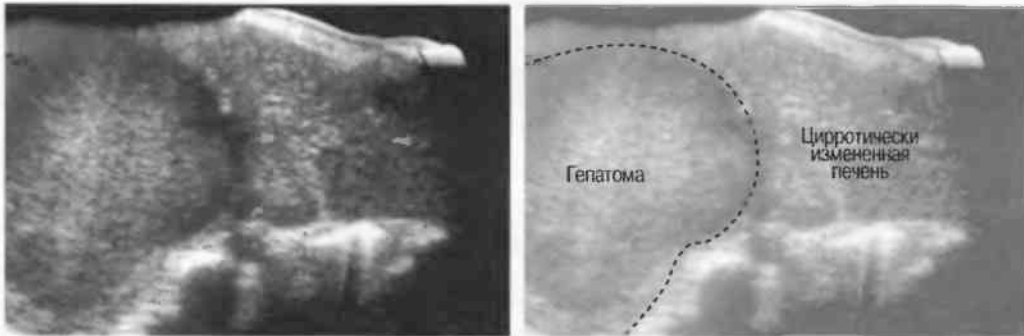


Рис. 52б. Крупный узел в цирротически измененной печени. Это гепатома, которая, однако, может быть ошибочно принята за абсцесс.



Рис. 52в. Образование в печени с окружающим его анэхогенным ободком и центральным некрозом: это метастаз опухоли молочной железы.

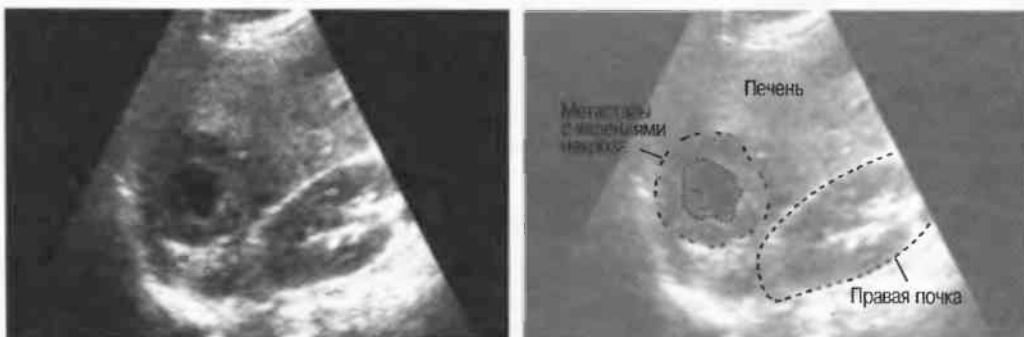


Рис. 52г. Метастаз с явлениями некроза, с анэхогенным центром, может быть ошибочно принят за абсцесс: для постановки правильного диагноза необходимо проведение клиничко-эхографических корреляций.

Одиночное солидное образование в печени

Множество различных заболеваний может вызывать появление одиночных солидных образований в печени. Дифференциальный диагноз порой очень сложен и требует в некоторых случаях проведения биопсии (см. также с. 84). Одиночным, с четкими контурами гиперэхогенным образованием, расположенным под капсулой печени, может оказаться гемангиома: 75 % гемангиом имеют дорсальное усиление без акустической тени, но при больших размерах они могут терять свою гиперэхогенность, и в этом случае их трудно дифференцировать от первичных злокачественных опухолей печени. Иногда имеются множественные гемангиомы, но они обычно не дают никакой клинической симптоматики.

Может быть крайне сложно дифференцировать гемангиому от солитарного метастаза, абсцесса, паразитарной кисты. Отсутствие клинической симптоматики в значительной степени указывает на наличие гемангиомы. Для подтверждения диагноза может понадобиться проведение компьютерной томографии, ангиографии, магнитно-резонансного исследования или радиоизотопного сканирования с мечеными эритроцитами. Отсутствие других кист позволяет исключить паразитарное заболевание. При наличии внутреннего кровоизлияния ультразвуковая картина может имитировать абсцесс (рис. 53а,б).



Рис. 53а. Поперечный срез: гемангиома печени.

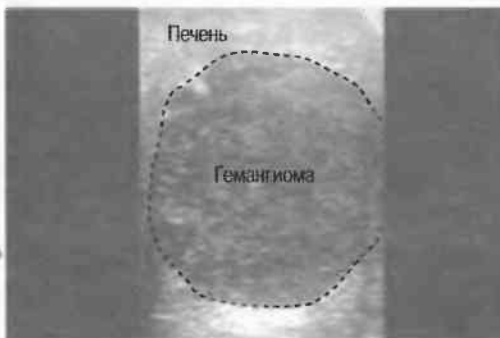
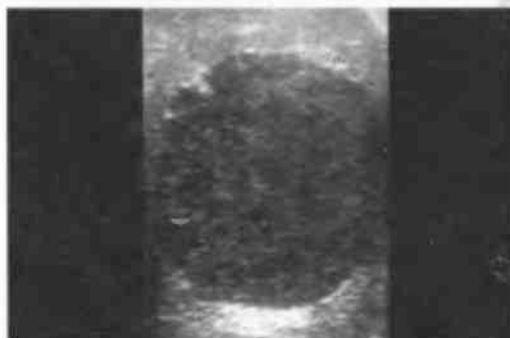


Рис. 53б. Большая гемангиома печени, гипозоногенная с неровным контуром.

Одиночное образование с однородной эхоструктурой и гипозоногенным ободком по периферии, наиболее вероятно, является гепатомой, однако гепатома также может иметь центральный некроз или может быть представлена в виде диффузной неоднородности, или может быть множественной, а также инфильтрировать воротную и печеночную вены (рис. 53в) (см. с. 81 и 84).

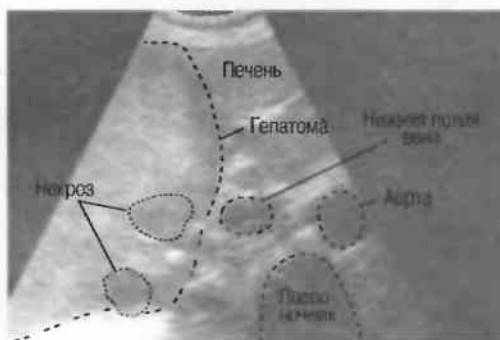


Рис. 53в. Солитарная гепатома с окружающим гипозоногенным ободком и участками центрального некроза.

Абсцессы печени

Сложно дифференцировать бактериальный абсцесс, амебный абсцесс и инфицированную кисту. Каждый из них может быть представлен множественными или одиночными образованиями и обычно выглядит гипозохогенной структурой с усилением задней стенки, неровным контуром и внутренним осадком (рис. 54а). В полости может определяться газ (рис. 54б). Бактериальная инфекция может наслаиваться на холодный амебный абсцесс или возникнуть в полости излеченного амебного абсцесса. Некротизированная опухоль (см. с. 84) или гематома (см. с. 89) могут также имитировать абсцесс (см. рис. 54а,б).

Амебный абсцесс

На ранних стадиях развития амёбные абсцессы могут быть экзогенными с нечетким контуром или даже изоэхогенными, не визуализируемыми. В последующем они выглядят как образования с неровными стенками и акустическим усилением. Внутри чаще определяется осадок. По мере прогрессирования инфекции абсцесс приобретает более четкие контуры: осадок становится более эхогенным (рис. 54в). Аналогичные изменения имеют место при успешном лечении, однако полость абсцесса может сохраняться в течение нескольких лет и имитировать кисту. Рубец после излечения амёбного абсцесса существует сколько угодно долго и может кальцинироваться (рис. 54г).

Амебные абсцессы в печени

- Обычно одиночные, но могут быть множественными и иметь различные размеры.
- Чаще встречаются в правой доле печени.
- Чаще встречаются под диафрагмой, но могут встречаться и в другом месте.
- Четко реагируют на введение метронидазола или другую адекватную терапию.
- Могут быть изоэхогенными и при первом исследовании не визуализироваться. Если абсцесс заподозрен клинически, повторите ультразвуковое исследование через 24 и 48 ч.
- Не могут четко дифференцироваться от пиогенных абсцессов.

Резюме: Амебные и бактериальные абсцессы и паразитарные кисты

| | Кол-во | Расположение | Внутренний контур | Содержимое | Клинические проявления | Реакция на лечение метронидазолом |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Амебные абсцессы | Обычно солитарные, но могут быть множественными | Обычно в правой доле или по периферии | Неровный | Со взвесью | Состояние больного средней тяжести или удовлетворительное | Имеется |
| Бактериальные абсцессы | Множественные или солитарные | Обычно глубоко | Неровный | Со взвесью | Состояние больного крайне тяжелое | Имеется, если нет анаэробной инфекции |
| Кисты | Множественные или солитарные | В любых отделах | Четкие границы | Анэхогенные, кроме паразитарных кист | Кисты обычно асимптоматичны | Нет |



Рис.54а. Пиогенный абсцесс в печени.

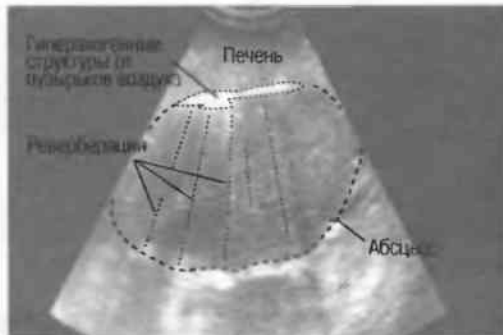


Рис.54б. Абсцесс печени с газом, дающим множественные яркие реверберационные артефакты.

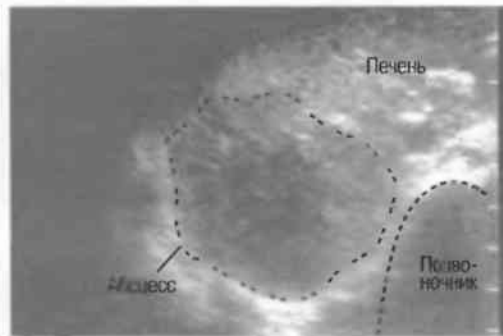
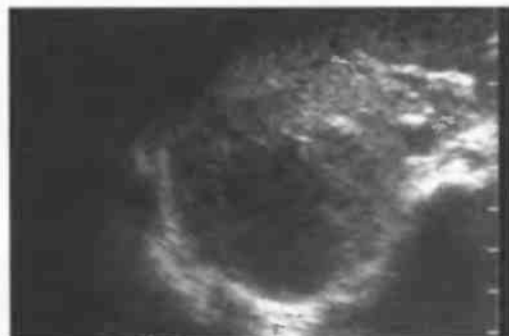


Рис.54в. Поперечный срез: ранняя стадия развития амёбного абсцесса в правой доле печени, гипозоногенного, с неровным контуром.

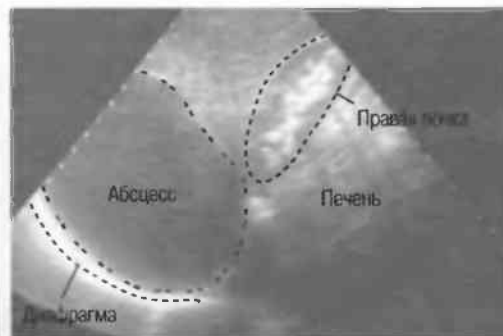


Рис.54г. Амёбный леченый абсцесс, представляющий практически анэхогенное поддиафрагмальное образование кзади от правой почки. Стенки абсцесса четко прослеживаются, акустическое усиление отсутствует.

Поддиафрагмальный и подпеченочный абсцесс

Почти полностью анэхогенное, четко очерченное, треугольной формы образование между печенью и правым куполом диафрагмы может оказаться правосторонним поддиафрагмальным абсцессом. Поддиафрагмальные абсцессы могут иметь разные размеры и часто бывают двусторонними, поэтому также необходимо обследовать левое поддиафрагмальное пространство. При формировании хронического абсцесса контуры абсцесса становятся нечеткими: могут визуализироваться перегородки и внутренний осадок (рис. 55).

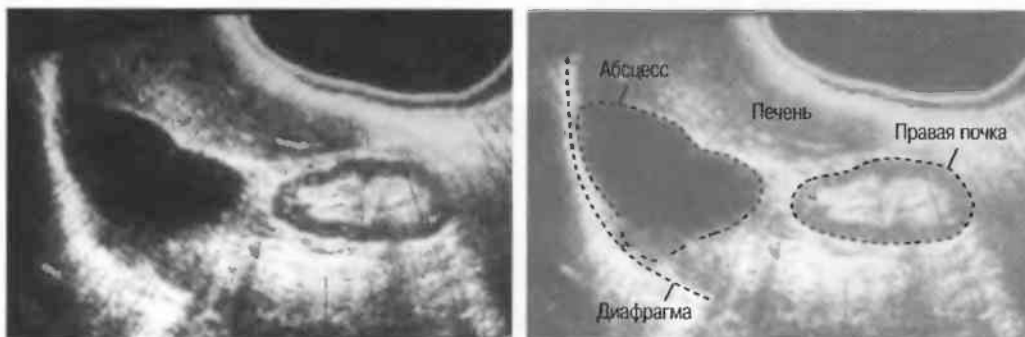


Рис. 55а. Острый правосторонний поддиафрагмальный абсцесс.

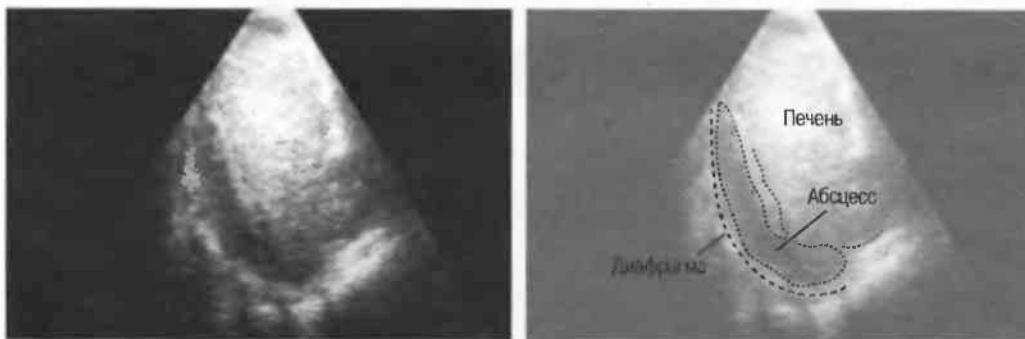


Рис. 55б. Хронический поддиафрагмальный абсцесс.

При проведении ультразвукового исследования по поводу лихорадки неясного генеза или лихорадки после оперативного вмешательства необходимо обследовать и правое, и левое поддиафрагмальное пространство.

Необходимо также исследовать задние отделы плевральных синусов для исключения наличия сопутствующего плеврального выпота (который также может быть вызван гнойным или амебным абсцессом печени). Может оказаться полезной рентгенография грудной клетки. При выявлении поддиафрагмального абсцесса необходимо исследовать печень для исключения сопутствующего амебного или поддиафрагмального абсцесса (рис. 55в).

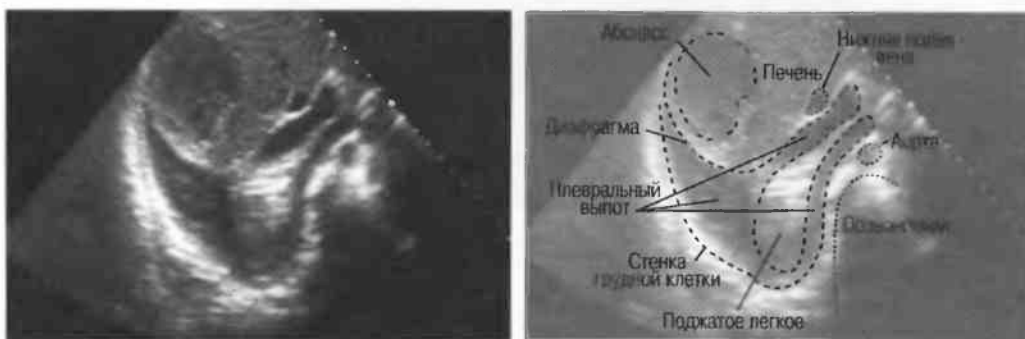


Рис. 55в. Поперечный срез: правосторонний плевральный выпот и гнойный абсцесс в печени.

Иногда поддиафрагмальный абсцесс может доходить до подпеченочного пространства, чаще между печенью и почкой, где он визуализируется такой же анэхогенной или смешанной экзогенности структурой с внутренним осадком.

Травма печени

Гематомы

Ультразвук хорошо выявляет внутрипеченочные гематомы, эхогенность которых может меняться от гипер- до гипоехогенности. Тем не менее может быть необходимо наличие соответствующего анамнеза и клинической симптоматики для того, чтобы дифференцировать гематомы и абсцессы (рис. 56а) (см. также с. 86–87).

Подкапсульные гематомы могут быть представлены анэхогенными или смешанной эхогенности (из-за наличия сгустков крови) зонами, расположенными между капсулой печени и подлежащей печеночной паренхимой. Контур печени обычно не изменяется (рис. 56б).

Экстракапсулярные гематомы представлены анэхогенными или смешанной эхогенности (из-за наличия сгустков крови) зонами, расположенными близко к печени, но вне капсулы печени. Эхографическая картина может быть похожа на внепеченочный абсцесс.

Любой пациент с травмой печени может иметь несколько внутрипаренхиматозных гематом, подкапсульных гематом или внепеченочных гематом. Необходимо исследовать другие органы, особенно селезенку и почки.

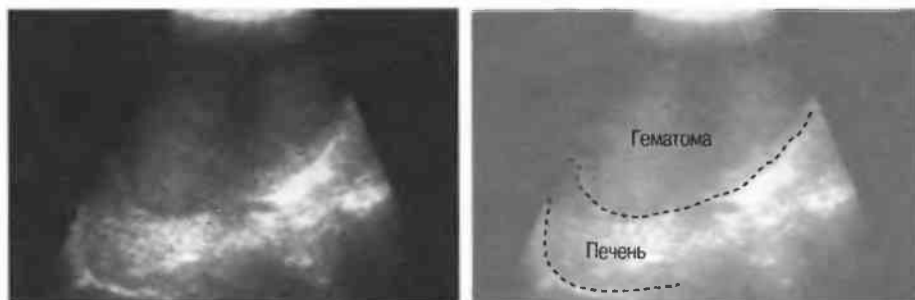


Рис.56а. Внутрипеченочная гематома.

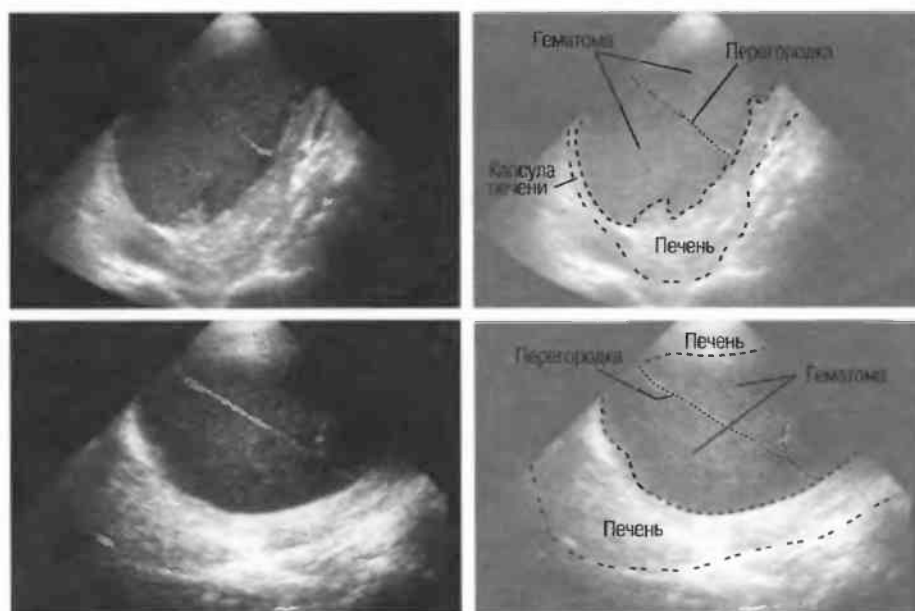


Рис.56б. Два среза крупной субкапсулярной гематомы печени.

Биломы

Жидкость внутри или вокруг печени может являться желчью, появившейся в результате травмы билиарного тракта. По данным ультразвукового исследования различить биломы и гематомы невозможно.

ГЛАВА 9

Желчный пузырь и желчевыводящие пути

Показания к исследованию 93

Подготовка 93

Техника сканирования 93

Нормальная анатомия желчного пузыря 94

Невизуализируемый желчный пузырь 97

Увеличенный (растянутый) желчный пузырь 98

Внутренние эхоструктуры в полости желчного пузыря 100

Утолщение стенок желчного пузыря 104

Маленький желчный пузырь 106

Желтуха 107

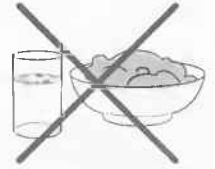
Клонорхоз 110

Показания к исследованию

1. Боль в правом верхнем квадранте живота: подозрение на наличие камней и/или холецистита.
2. Желтуха.
3. Пальпируемое образование в правом верхнем квадранте живота.
4. Рецидивирующая симптоматика пептической язвы.
5. Лихорадка неясного генеза.

Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Пациент должен воздерживаться от приема пищи и воды в течение 8 ч до исследования. Если прием жидкости необходим, то можно давать только воду. Если клиническая симптоматика острая, исследование проводится немедленно. Дети, если позволяют клинические условия, должны воздерживаться от приема пищи и воды в течение 3 ч до исследования.



2. **Положение пациента.** Начинайте исследование в положении пациента лежа на спине; в дальнейшем может понадобиться повернуть пациента на левый бок или поставить его вертикально или на четвереньки.



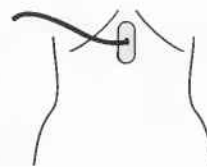
Нанесите гель свободно на правый верхний квадрант живота. В последующем нанесите гель на левый верхний квадрант живота, так как, независимо от клинической симптоматики, необходимо исследовать обе стороны живота.

Проводите исследование при задержке пациентом дыхания на вдохе или с выпяченным вперед животом на полном вдохе.

3. **Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц для взрослых и 5 МГц для детей и худых взрослых.



4. **Установка чувствительности прибора.** Начините исследование, поместив датчик центрально в верхней части живота (под мечевидным отростком). Наклоняйте датчик направо до получения изображения печени; отрегулируйте чувствительность для получения оптимального изображения (см. с. 50).



Пациент делает вдох

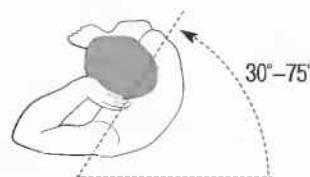
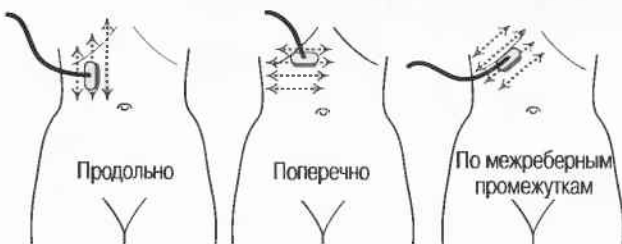


Наклоните датчик

Пациент задерживает дыхание на вдохе

Техника сканирования

Начинайте с продольных срезов, затем делайте поперечные срезы; при необходимости дополняйте исследование сканированием по межреберным промежуткам. Затем поверните пациента на левый бок и делайте косые срезы под различными углами.



При наличии выраженного метеоризма проводите исследование в положении пациента стоя (исследование в положении сидя не всегда позволяет сместить кишечные петли, содержащие газ).

Исследование в положении пациента на четвереньках может использоваться для более четкого выявления камней в желчном пузыре, при этом камни смещаются кпереди.



Нормальная анатомия желчного пузыря

В продольных срезах желчный пузырь выглядит эхонегативной грушевидной структурой. Положение, размеры и форма его очень вариабельны, но ширина нормального желчного пузыря редко превышает 4 см (рис. 57).

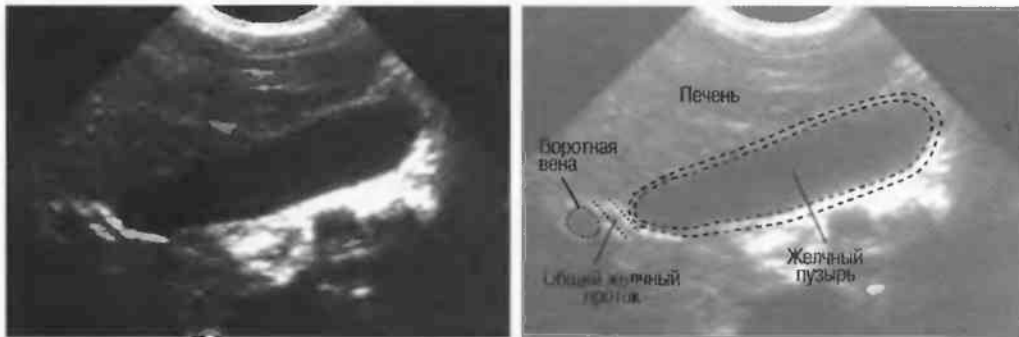


Рис.57а. Продольный срез: неизмененный, заполненный желчью желчный пузырь.

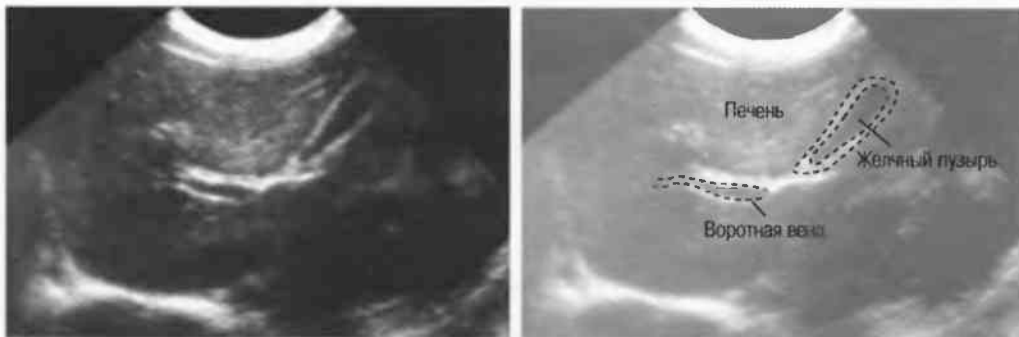
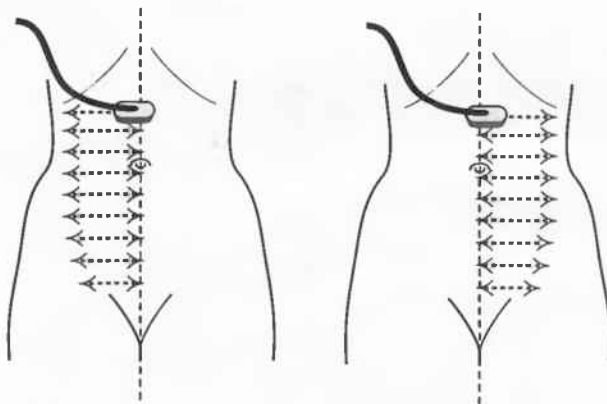


Рис.57б. Продольный срез: неизмененный, частично опорожненный желчный пузырь.

Желчный пузырь обладает определенной подвижностью. Он может иметь вытянутую форму и при сканировании может определяться ниже уровня переднего верхнего подвздошного гребня (особенно если пациент стоит). Он может определяться слева от средней линии. Если желчный пузырь не определяется в обычном положении, исследуйте весь живот на чиная с правой половины.



Толщина стенки желчного пузыря измеряется на поперечных срезах; у пациентов, не принимавших пищу, толщина стенки не превышает 3 мм и менее, а при тугом заполнении желчного пузыря толщина стенки составляет 1 мм (рис. 58) (см. с. 104).



Рис.58а. Поперечный срез: неизмененный заполненный желчью желчный пузырь (толщина стенки 1 мм).

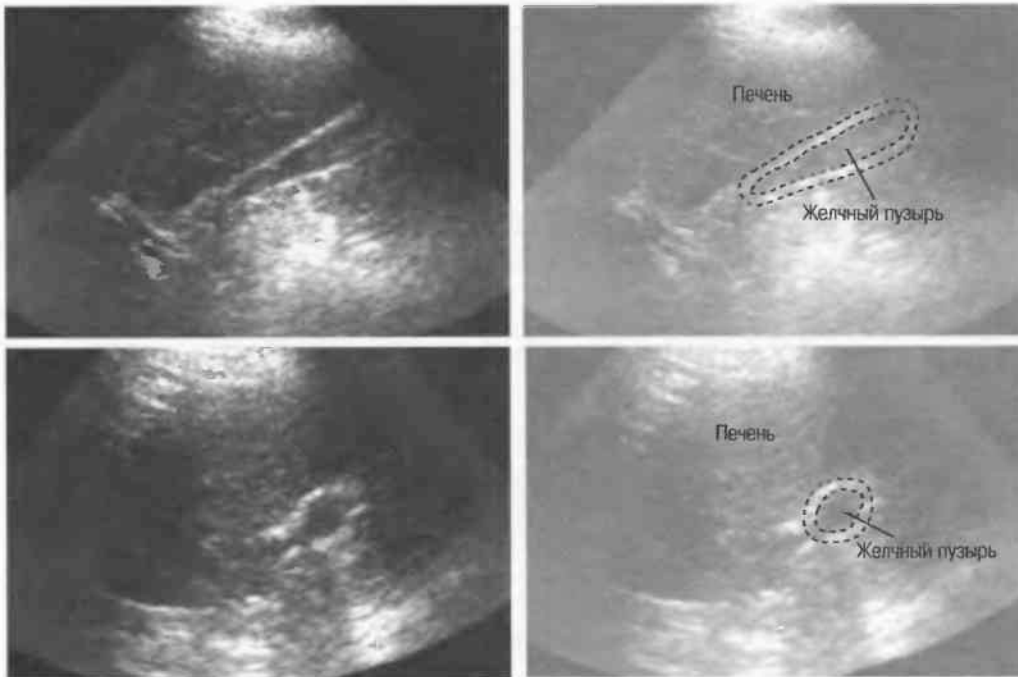


Рис.58б. Продольный (сверху) и поперечный (снизу) срезы сокращенного желчного пузыря (толщина стенки не превышает 3 мм).

Если желчный пузырь не визуализируется в обычном положении, исследуйте весь живот и область таза. При необходимости повторите исследование через 6–8 ч или попросите коллегу исследовать пациента.

Отсутствие визуализации желчного пузыря при ультразвуковом исследовании не означает, что его нет.

Не всегда просто идентифицировать нормальный правый и левый общий печеночный проток, но если они визуализируются в печени, то выглядят тонкостенными трубчатыми структурами. Тем не менее обычно общий желчный проток может визуализироваться сразу впереди и латерально от ветвления воротной вены, и его поперечное сечение на этом уровне не должно превышать 5 мм. Диаметр общего желчного протока варьируется, но не должен превышать 9 мм у места вхождения его в головку поджелудочной железы (рис. 59) (см. также с. 108).

Описание эхографического исследования пациентов с желтухой подробно приводится на с. 107–109.

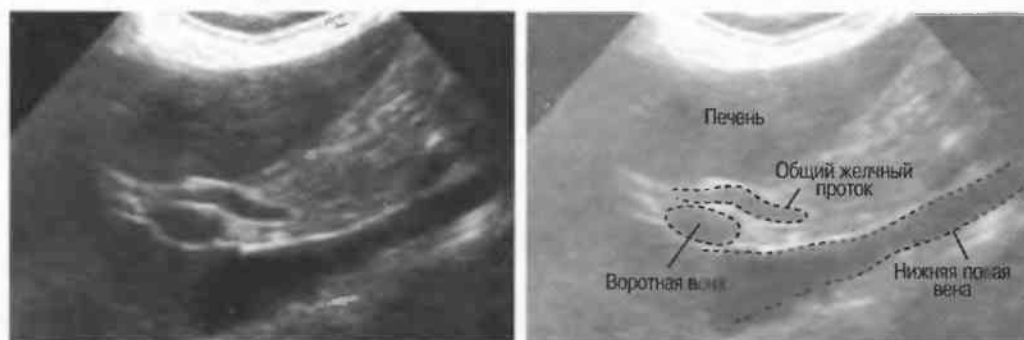


Рис. 59а. Косой срез: неизмененный общий желчный проток.

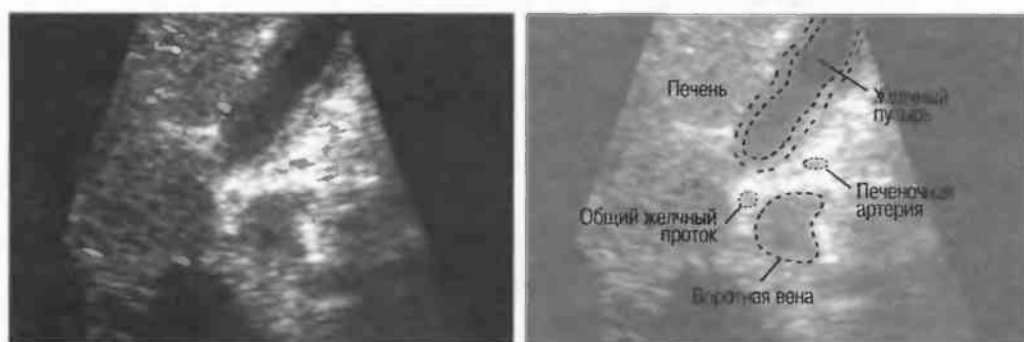


Рис. 59б. Поперечный срез: общий желчный проток в воротах печени.

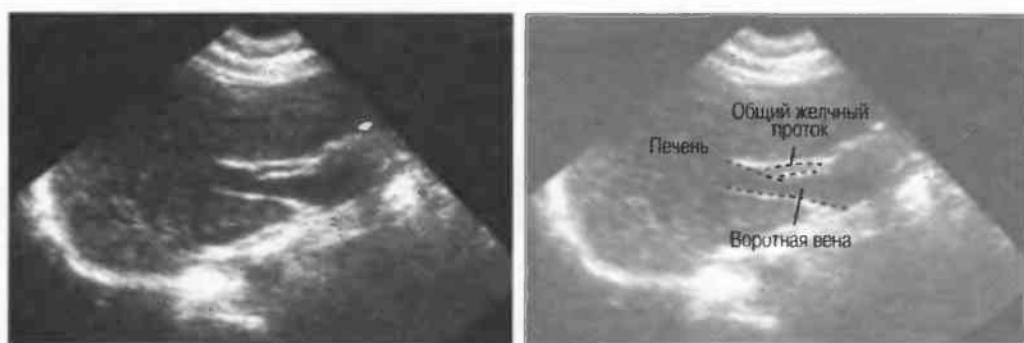
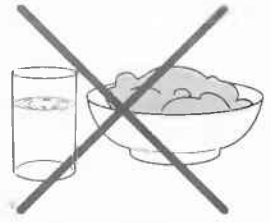


Рис. 59в. Косой срез: общий желчный проток в воротах печени.

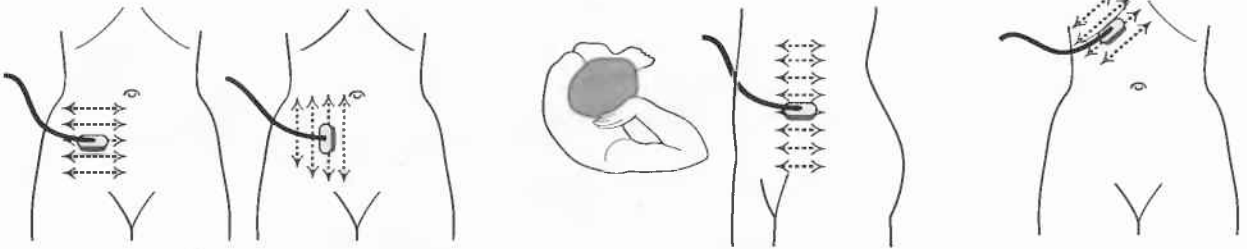
Невизуализируемый желчный пузырь

Существует несколько причин, почему желчный пузырь не визуализируется при ультразвуковом исследовании:

1. Пациент исследуется не натощак: необходимо повторное исследование через 6 ч воздержания от приема пищи и воды.
2. Аномальное расположение желчного пузыря.
 - Сканируйте вниз по правой половине живота вплоть до области таза.
 - Сканируйте слева от средней линии в положении пациента на правом боку.
 - Сканируйте выше края реберной дуги.



Нельзя принимать пищу
в течение 6 ч.



3. Врожденная гипоплазия или агенезия желчного пузыря.
4. Сморщивание желчного пузыря с полным заполнением полости камнями с сопутствующей акустической тенью.
5. Желчный пузырь оперативно удален: попытайтесь найти рубцы на коже или расспросите пациента (или родственников пациента).
6. Исследователь недостаточно подготовлен или не имеет соответствующего опыта: попросите коллегу обследовать пациента.

Существует всего несколько патологических состояний (кроме врожденной агенезии или хирургического удаления), которые приводят к воспроизводимому отсутствию визуализации желчного пузыря при ультразвуковом исследовании.



Нельзя ставить клинический диагноз при отсутствии визуализации желчного пузыря даже при исследовании в различных положениях.

Увеличенный (растянутый) желчный пузырь

Желчный пузырь считается увеличенным, если его ширина (поперечный диаметр) превышает 4 см.

Нормальный желчный пузырь выглядит растянутым при обезвоживании пациента, при наличии диеты с низким содержанием жиров или парентеральным питанием, или при иммобилизации пациента в течение некоторого времени. Если нет клинических симптомов холецистита и утолщения стенки желчного пузыря, дайте пациенту жирную пищу и повторите исследование через 45 мин или через 1 ч (рис. 60а).

При отсутствии сокращения ищите:

1. Камень или другую причину обструкции пузырного протока. При этом печеночный и желчный протоки будут нормальными. Если нет внутренней обструкции, может быть обструкция, вызванная сдавлением протока снаружи лимфоузлами.
2. Камень или другую причину обструкции в общем желчном протоке. Общий печеночный проток будет расширен (свыше 5 мм). Исследуйте общий желчный проток на наличие аскарид (рис. 60б): на поперечных срезах будет определяться трубчатая структура внутри другой трубчатой структуры — симптом «мишени» (рис. 60в). Поищите аскарид в желудке или тонкой кишке. Обструкция может быть вызвана опухолью головки поджелудочной железы (экзогенное образование), а в эндемичных районах при наличии эхинококка — кистозными мембранами в общем желчном протоке. (Обследуйте также печень и брюшную полость для выявления кист, проведите рентгенографию грудной клетки.)

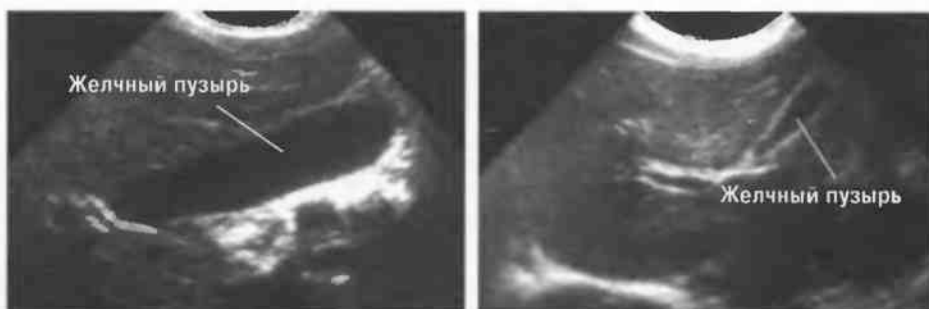


Рис. 60а. Слева: желчный пузырь заполнен. Справа: желчный пузырь сократился после приема жирной пищи.



Рис. 60б. Продольный срез: аскарида в общем желчном протоке.



Рис. 60в. Поперечный срез: аскарида в общем желчном протоке; имеется эхографический симптом «мишени».

3. Если желчный пузырь растянут и заполнен жидкостью, с утолщенными свыше 5 мм стенками, возможно наличие эмпиемы: при этом будет определяться локальная болезненность при надавливании. Проведите клиническое обследование пациента (рис. 61).
4. При наличии растянутого желчного пузыря, заполненного жидкостью, с тонкими стенками вероятно наличие мукоцеле. Мукоцеле обычно не дает локальной болезненности при надавливании.

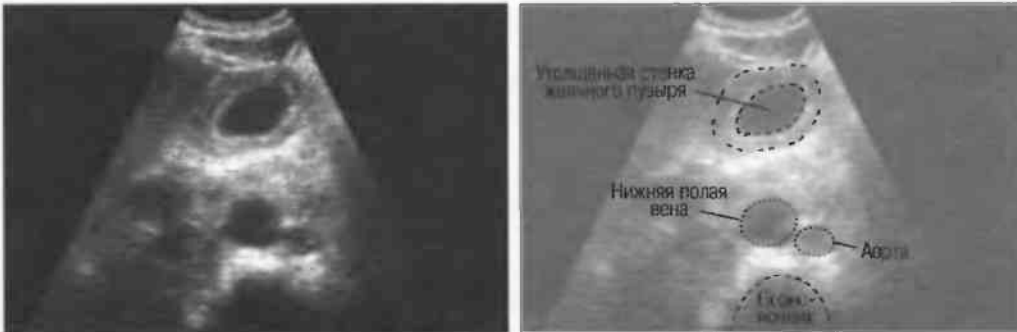


Рис.61а. Поперечный срез: растянутый желчный пузырь с утолщенными стенками.

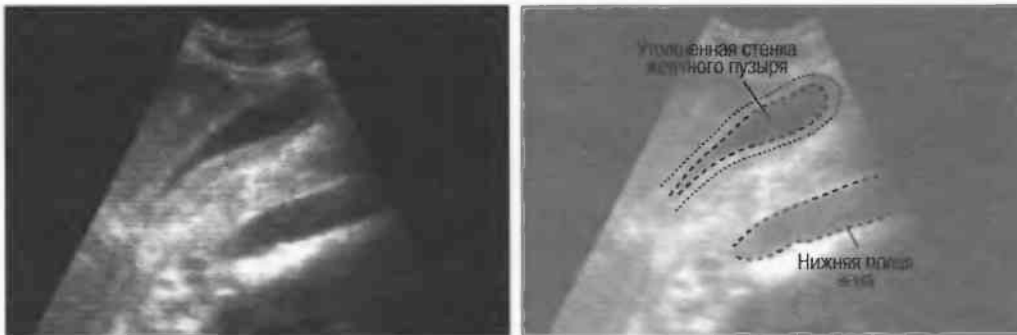
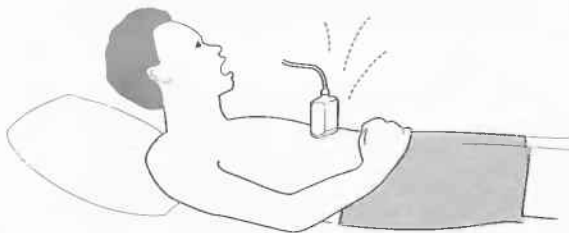


Рис.61б. Продольный срез: тот же растянутый, с утолщенными стенками желчный пузырь.

Острый холецистит

Клинически острый холецистит обычно сопровождается появлением болей в верхнем правом квадранте живота с локальной болезненностью при (осторожном) движении датчика в проекции желчного пузыря. Может выявляться один или несколько конкрементов, при этом возможно наличие камня в шейке желчного пузыря или в пузырном протоке (см. с. 100–102). Стенки желчного пузыря обычно утолщены и отечны, хотя желчный пузырь может быть и нерастянутым. При перфорации желчного пузыря возле него определяется скопление жидкости.



Конкременты в желчном пузыре не всегда дают клиническую симптоматику: необходимо исключить также и другие заболевания, даже если вы находите камни в желчном пузыре.

Внутренние эхоструктуры в полости желчного пузыря

Смещаемые внутренние эхоструктуры с акустической тенью

1. Конкременты желчного пузыря определяются в просвете как яркие гиперэхогенные структуры с акустической тенью. Конкременты могут быть единичными или множественными, мелкими или крупными, кальцинированными или нет. Стенки желчного пузыря могут быть утолщены, но могут быть и не утолщены (рис. 62а,б).

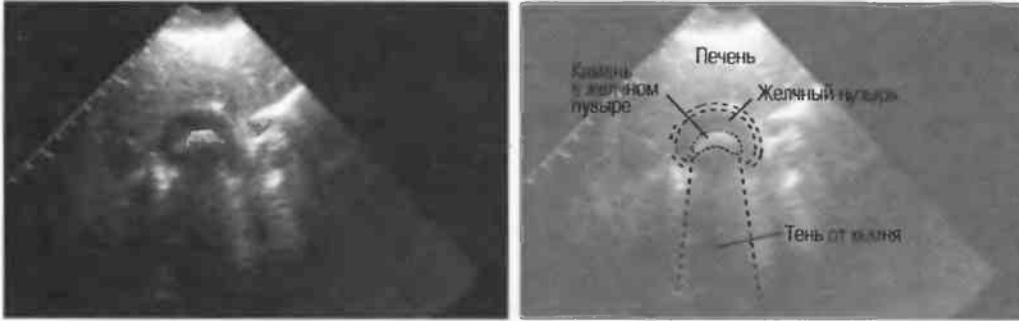


Рис.62а. Поперечный срез: единичный камень в желчном пузыре.



Рис.62б. Продольные срезы: множественные мелкие конкременты (левый снимок); два крупных конкремента (правый снимок).

2. Если есть подозрение на наличие конкрементов, но конкременты отчетливо не выявляются при обычном сканировании, повторите исследование при наклонном положении или в вертикальном положении пациента. Большинство камней изменят свое положение при движении пациента (рис.62в,г) (см. также с. 101).

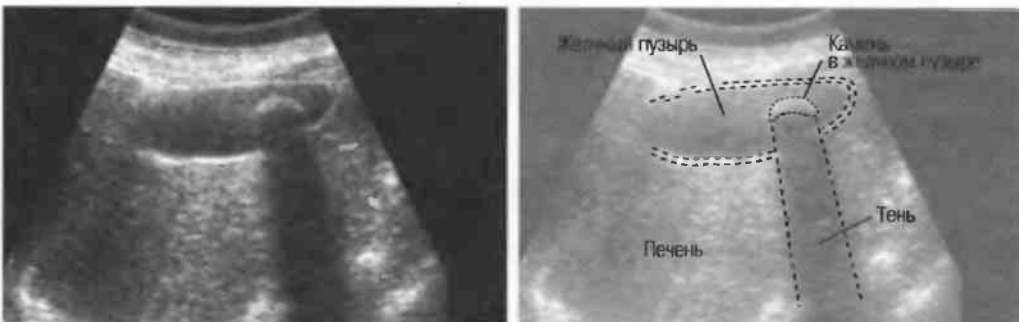


Рис.62в. Желчный пузырь, содержащий крупный единичный конкремент.

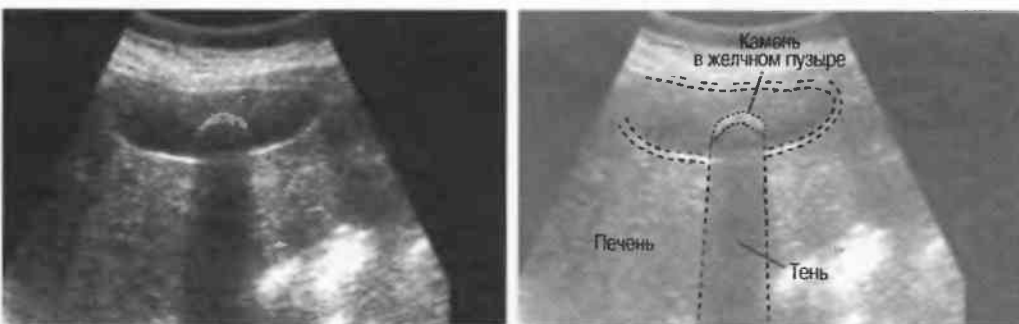
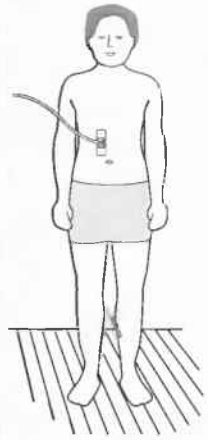


Рис.62г. При движении пациента конкремент изменяет свое положение.

3. Если все же остаются сомнения, поставьте пациента на четвереньки. Камни должны сместиться кпереди. Такое положение пациента может быть полезным при наличии выраженного метеоризма в кишечнике (рис. 62д,е).

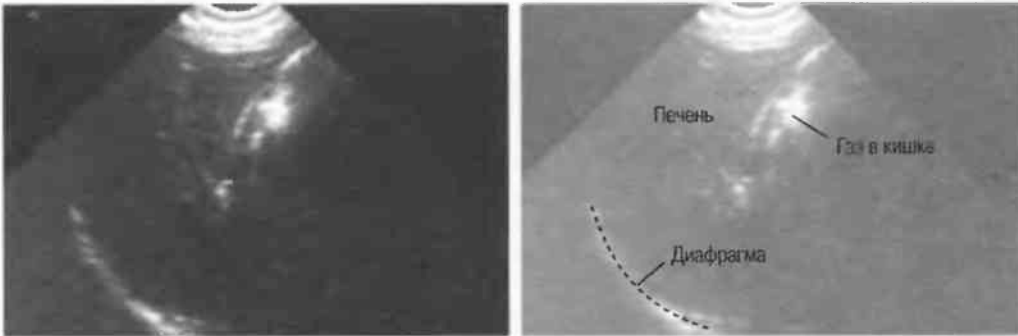


Рис. 62д. Неудачный срез — желчный пузырь экранирован кишечным газом.

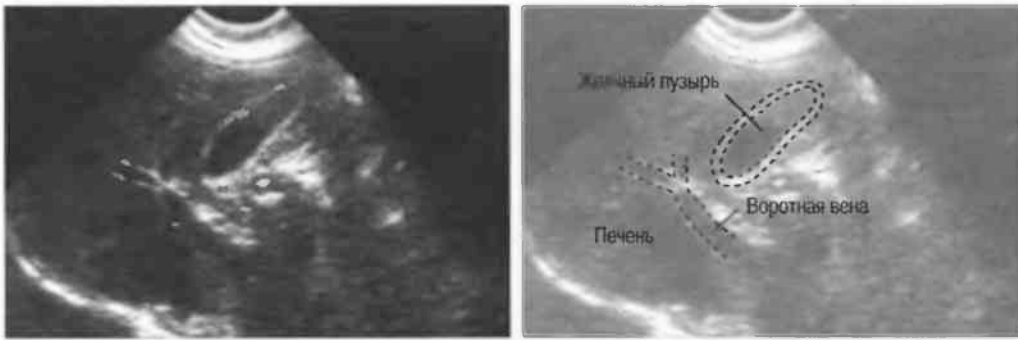


Рис. 62е. В положении пациента на четвереньках желчный пузырь визуализируется отчетливо.

Ультразвуковое исследование позволяет с высокой достоверностью выявлять камни в желчном пузыре.

Ультразвуковое исследование не всегда четко выявляет камни в желчных протоках.

Камни желчного пузыря не всегда дают клиническую симптоматику: необходимо исключить другие заболевания даже при выявлении желчных камней.

Смещаемые внутренние эхоструктуры без тени

Сканирование должно осуществляться в различных положениях. Наиболее часто подобные эхоструктуры появляются в результате наличия:

1. Желчных камней. Имейте в виду, что если камни имеют очень маленький размер (меньше, чем длина ультразвуковой волны), то акустическая тень не будет определяться (рис. 63а).
2. Гиперэхогенной желчи (осадок). Это загустевшая желчь, которая создает отчетливо определяемую эхоструктуру, медленно перемещающуюся при изменении положения пациента, в отличие от конкрементов, которые перемещаются быстро (рис. 63б).
3. Пиогенной взвеси (рис. 63в).
4. Сгустков крови.
5. Дочерних клеток паразитарной кисты. Необходимо также произвести исследование печени для выявления кист (см. с. 81–83).
6. Аскарид и других паразитов. Достаточно редко черви, например аскариды, попадают в желчный пузырь, чаще их можно увидеть в желчных протоках (см. с. 98). При клонорхозе печеночные протоки будут расширены, извиты, в просвете их будет определяться взвесь (см. с. 110).

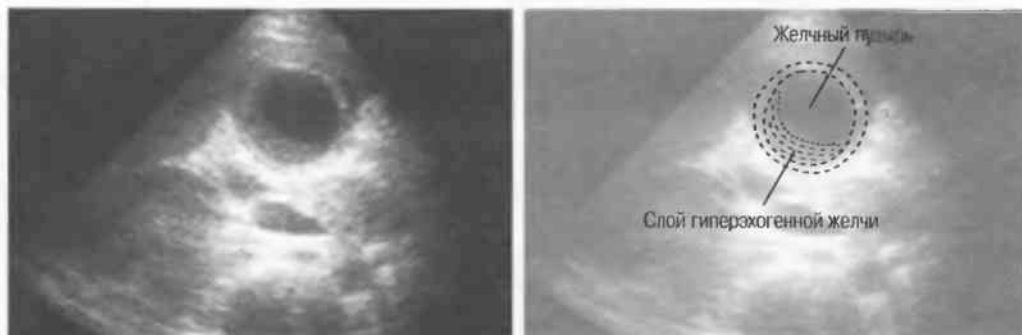


Рис. 63а. Поперечный срез: желчный пузырь сильно растянут и содержит слой гиперэхогенной желчи. Перерастяжение желчного пузыря имеет место в результате обструкции пузырного протока мелким конкрементом, не дающим акустической тени.

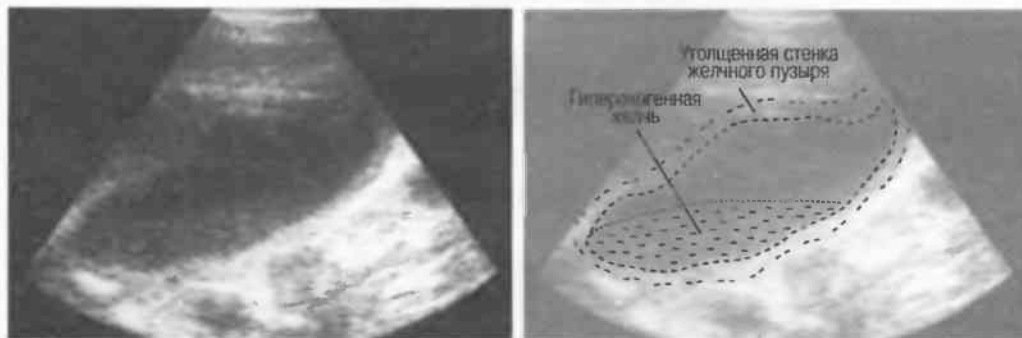


Рис. 63б. Продольный срез: гиперэхогенная желчь (сладж) в желчном пузыре: утолщение стенок имеет место в результате хронического воспалительного процесса.

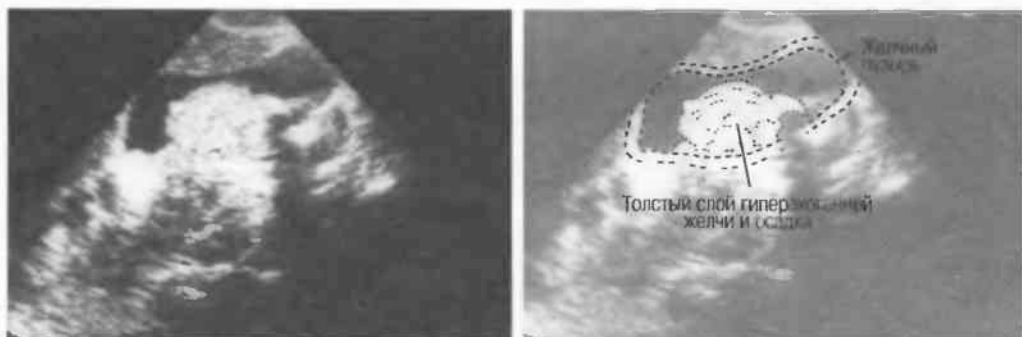


Рис. 63в. Толстый слой гиперэхогенной желчи и осадка в желчном пузыре при гнойной инфекции.

Несмещаемые внутренние эхоструктуры с акустической тенью

Наиболее частой причиной является вколоченный камень (рис. 64а): поищите другие конкременты. Причиной также может быть кальцификация стенки желчного пузыря: при наличии утолщения стенки это может быть острым или хроническим холециститом, однако бывает сложно исключить сопутствующий рак (см. с. 105).

Несмещаемые внутренние эхоструктуры без тени

1. Наиболее частой причиной появления подобной структуры является полип (рис. 64б). Иногда можно выявить ножку полипа при сканировании в различных проекциях. Акустическая тень не определяется, изменение положения тела пациента не смещает полип, но при этом может изменяться его форма. Злокачественная опухоль может выглядеть, как полип, однако часто сочетается с утолщением стенки желчного пузыря и не имеет ножки. Злокачественная опухоль гораздо реже изменяет свою форму при перемещении пациента (см. с. 105).
2. Перетяжка или перегиб желчного пузыря обычно не имеет клинического значения (см. с. 105).
3. Злокачественная опухоль (рис. 64в) (см. с. 105).

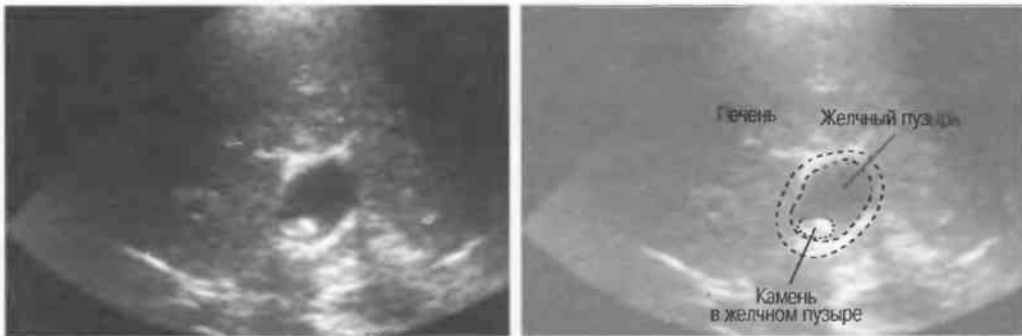


Рис. 64а. Поперечный срез желчного пузыря: при наличии вколоченного камня в шейке будет, вероятно, определяться перерастяжение желчного пузыря.

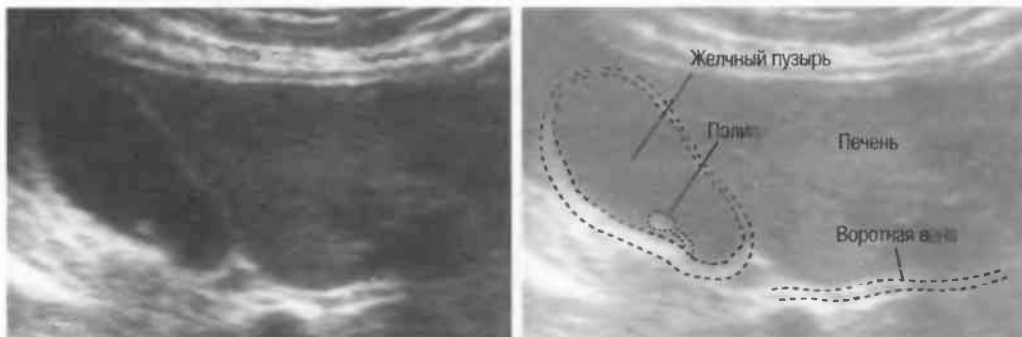


Рис. 64б. Продольный срез желчного пузыря, на котором визуализируется маленький полип на ножке.

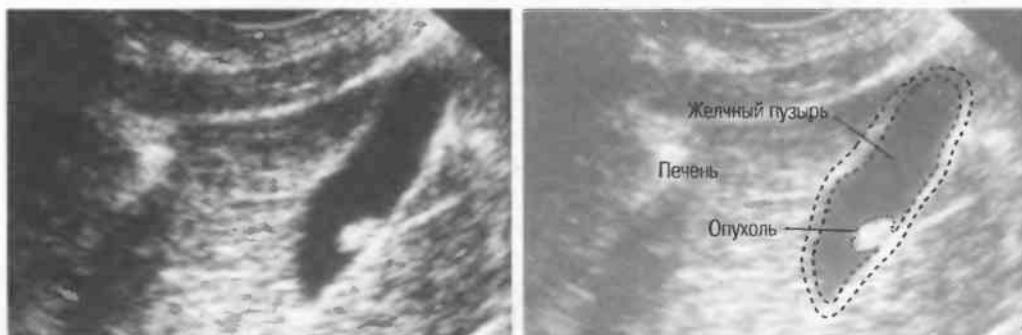


Рис. 64в. Продольный срез: маленькая опухоль на широком основании в желчном пузыре.

Утолщение стенок желчного пузыря

Общее утолщение

Нормальная толщина стенки желчного пузыря составляет менее 3 мм и редко превышает 5 мм. Когда толщина стенки составляет 3–5 мм, необходимо соотносить данную эхографическую картину с клиникой. Общее утолщение стенок желчного пузыря может иметь место в следующих случаях:

1. Острый холецистит. Это может сочетаться с появлением анэхогенной полоски в стенке или локального скопления жидкости. Могут выявляться камни: тщательно исследуйте шейку желчного пузыря (см. с. 99).
2. Хронический холецистит (рис. 65а). Также могут выявляться камни (см. с. 100–102).
3. Гипоальбуминемия при циррозе печени. Постарайтесь выявить асцит, расширенные воротную вену и спленомегалию.
4. Застойная сердечная недостаточность (рис. 65б). Постарайтесь выявить асцит, выпот в плевральных полостях, расширенную нижнюю полую вену и печеночную вену (см. с. 68 и 76). Обследуйте пациента.
5. Хроническая почечная недостаточность. Обследуйте почки и сделайте анализы мочи.
6. Множественная миелома. Необходимо проведение лабораторных исследований.
7. Гиперпластический холецистоз. Синусы Ашоффа — Рокитанского лучше выявляются при пероральной холецистографии, редко при помощи ультразвукового исследования.
8. Острый гепатит.
9. Лимфома.

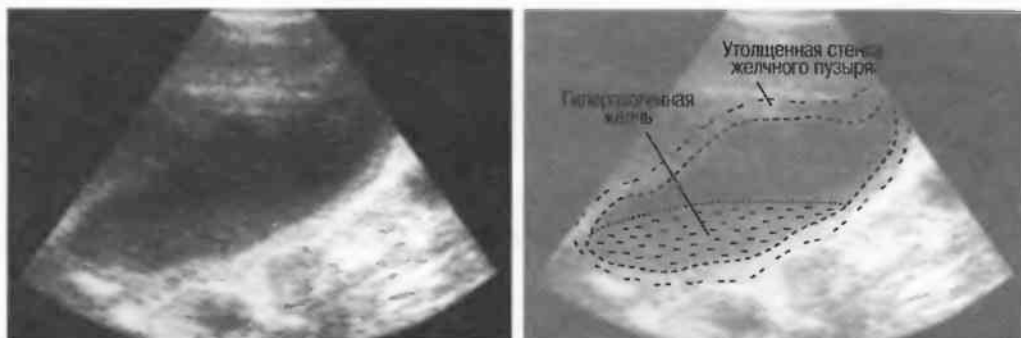


Рис. 65а. Желчный пузырь с утолщенной стенкой при холецистите: желчь загустела, образуя осадок (гиперэхогенную желчь).

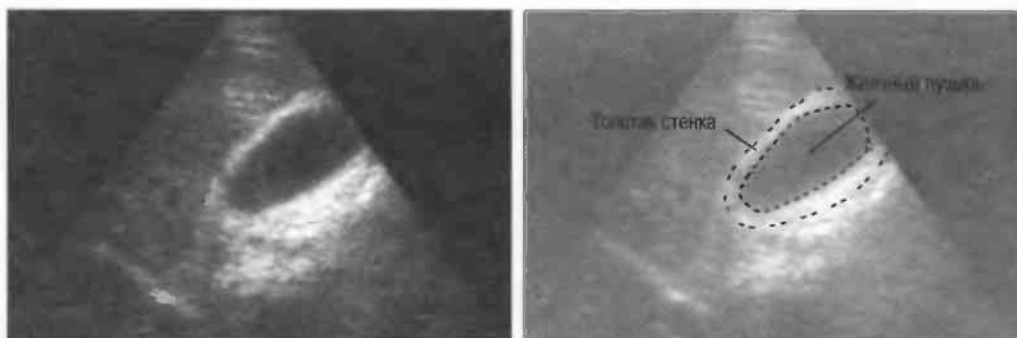


Рис. 65б. Маленький желчный пузырь с утолщенной стенкой у пациента с сердечной недостаточностью.

Локальное утолщение

Локальное утолщение стенки желчного пузыря может иметь место в результате следующих причин:

1. Перетяжки, сформированные из слизистого слоя. Их может быть несколько в одном пузыре. Сканируйте в различных положениях: патологическое утолщение (более 5 мм на всех участках) не исчезнет при перемене положения пациента, а перетяжки изменяют свою форму и толщину (рис. 65в).
2. Полип. Не смещается при перемене положения пациента (рис. 65г), но может изменять свою форму.
3. Первичный или вторичный рак желчного пузыря. Выглядит как толстое, с неровным контуром, солидное внутрипросветное образование, фиксированное и не изменяющее положение при перемене положения тела больного (рис. 65д).

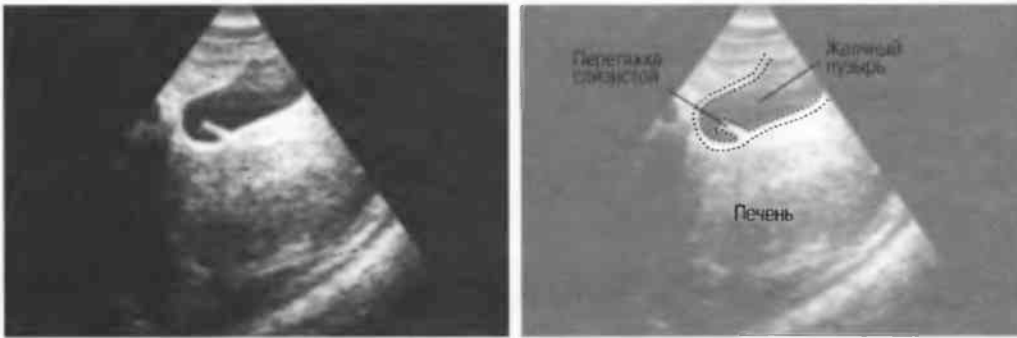


Рис. 65в. Перетяжка слизистой в желчном пузыре. Повторное сканирование в различных положениях или через какой-то промежуток времени позволяет поставить правильный диагноз.

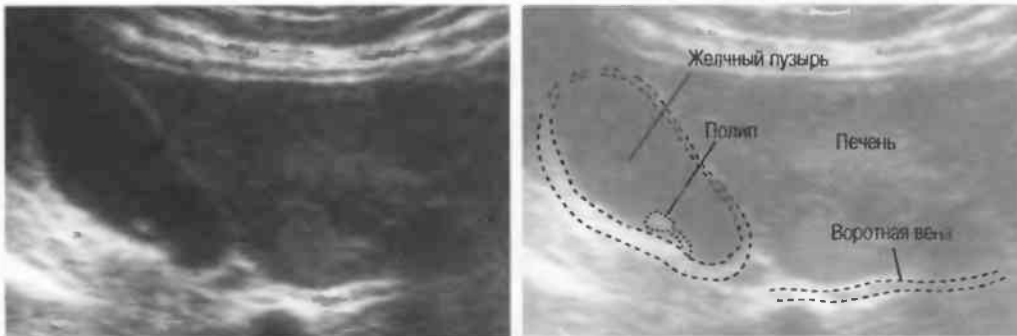


Рис. 65г. Маленький полип на ножке. Он несмещаем, но может изменять форму при сканировании в различных положениях.

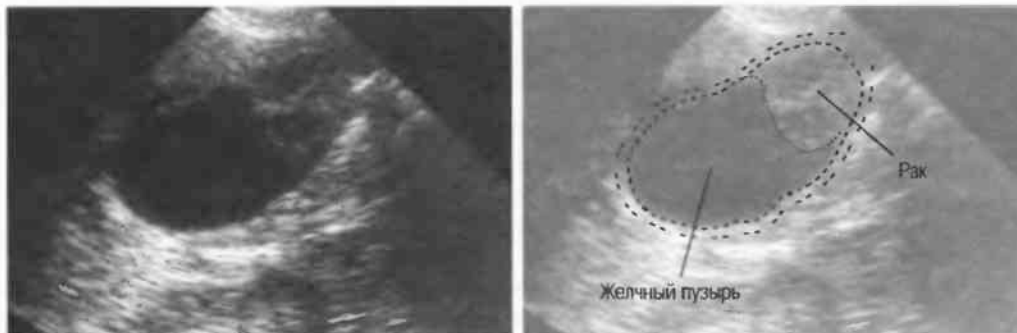
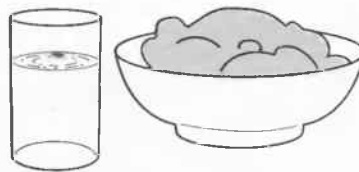


Рис. 65д. Рак желчного пузыря.

Маленький желчный пузырь

1. Вероятно, пациент поел жирную пищу и желчный пузырь сократился.
2. Хронический холецистит: проверьте — не утолщена ли стенка желчного пузыря и нет ли конкрементов в желчном пузыре (рис. 66а) (см. с. 100–102).



Пациент ел жирную пищу

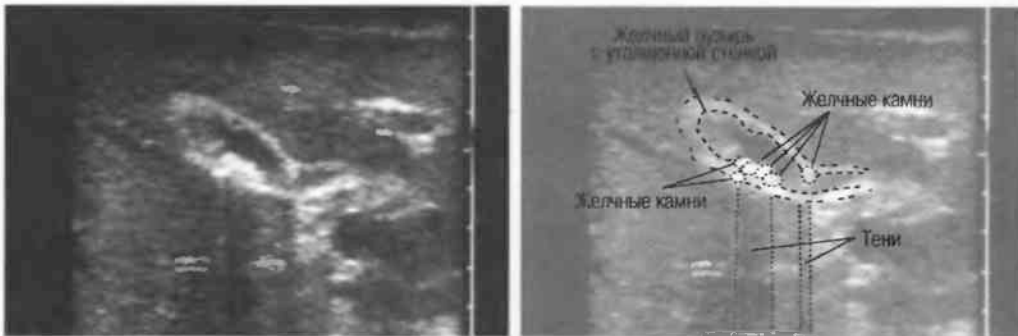


Рис.66а. Маленький, с утолщенными стенками желчный пузырь, содержащий несколько конкрементов.

Если желчный пузырь маленького размера, повторите исследование через 6–8 ч (не давая пациенту пищу или воду) для дифференциального диагноза между отключенным (пустым) желчным пузырем и сокращенным желчным пузырем. Нормальный желчный пузырь наполнится через несколько часов и будет иметь нормальные размеры.



Рис.66б. Неизменный желчный пузырь имеет маленькие размеры в сокращенном состоянии (слева) и становится значительно больше при заполнении желчью (справа).

Желтуха

Когда у пациента желтуха, ультразвуковое исследование обычно помогает дифференцировать необструктивную и обструктивную форму, определяя наличие или отсутствие обструкции билиарного тракта. Тем не менее бывает так, что точную причину желтухи установить трудно.



Если у пациента имеется желтуха, ультразвуковое исследование дает информацию о состоянии желчного пузыря и желчевыводящих путей и обычно помогает дифференцировать обструктивную и необструктивную форму желтухи, но не всегда точно выявляет причину желтухи.

У каждого пациента с желтухой необходимо обследовать печень, желчевыводящие пути и обе половины верхнего отдела живота.

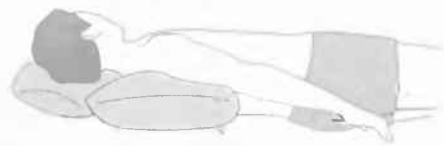
Техника

Пациент должен находиться на спине со слегка приподнятым правым боком. Попросите пациента сделать глубокий вдох и задержать дыхание во время проведения сканирования.

Для взрослых используйте датчик 3,5 МГц. Для детей и худых взрослых используйте датчик 5 МГц.

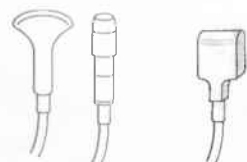
Начинайте с сагиттальных или слегка наклонных срезов: найдите нижнюю полую вену и основной ствол воротной вены, лежащей спереди. Это облегчит нахождение общего печеночного и общего желчного протока, который будет визуализироваться опускающимся под углом к печени спереди от воротной вены к поджелудочной железе (см. рис. 59) (см. с. 96).

У одной трети пациентов общий желчный проток будет визуализироваться латеральнее воротной вены и при этом будет выявляться лучше на косопродольных срезах (рис. 67а).



Нормальные желчные протоки

1. Внепеченочные протоки. Может быть сложно визуализировать внепеченочные желчные протоки, особенно при наличии линейного датчика. Используйте, по возможности, конвексный или секторный датчик. В случаях, когда необходимо визуализировать внепеченочные желчные протоки, старайтесь варьировать технику сканирования как можно больше, проводя исследование в различных положениях пациента (см. рис. 67а).
2. Внутрпеченочные протоки. Внутрпеченочные желчные протоки лучше визуализировать в левой половине печени на глубоком вдохе (рис. 67б). Нормальные внутрпеченочные протоки при помощи ультразвукового исследования визуализировать трудно, так как они имеют очень маленькие размеры и тонкие стенки. Тем не менее, если протоки расширены, они легко визуализируются и выглядят как множественные ветвящиеся извитые структуры на фоне паренхимы печени (имеется эффект «ветвящегося дерева») возле воротной вены и ее ветвей (см. рис. 67б).



3,5 МГц
Взрослые

5 МГц
Дети



Рис.67а. Расширенные внепеченочные желчные протоки.



Рис.67б. Расширенные внутрпеченочные желчные протоки.

Желчный пузырь при желтухе

1. Если желчный пузырь растянут, чаще имеет место обструкция общего желчного протока (например, конкрементом, аскаридами, опухолью поджелудочной железы или при остром панкреатите). Печеночные протоки также будут расширены (рис. 68а).
2. Если желчный пузырь не растянут или маленький (рис. 68б), обструкция маловероятна или она имеет место выше уровня пузырного протока (например, увеличенные лимфатические узлы или опухоль около ворот печени).



Рис.68а. Растянутый желчный пузырь.

Желчевыводящие пути при желтухе

- Максимальный диаметр нормального общего желчного протока: менее 5 мм
- Максимальный диаметр нормального общего желчного протока: менее 9 мм
- Максимальный диаметр нормального общего желчного протока после холецистэктомии: 10–12 мм



Рис.68б. Маленький желчный пузырь с расширенными желчными протоками (в результате сдавления увеличенными воротными лимфатическими узлами).

Иногда после оперативного вмешательства и у пациентов старше 70 лет общий желчный проток может быть на несколько миллиметров шире (т.е. 12–14 мм) (рис. 68в). Добавляйте 1 мм ко всем измерениям с каждым последующим десятилетием пациентов старше 70 лет.

1. Если внутripеченочные протоки умеренно расширены, можно заподозрить обструкцию желчевыводящих путей, прежде чем появятся клинические проявления желтухи (рис. 68г).

Если на ранних стадиях желтухи дилатация желчных протоков не определяется, повторите исследование через 24 ч.

2. Если внепеченочные протоки расширены, а внутripеченочные — нет, проведите ультразвуковое исследование печени. При наличии желтухи причиной этого может быть цирроз печени. Но также необходимо исключить обструкцию нижних отделов общего желчного протока.

Расширенные внутripеченочные протоки лучше визуализируются при сканировании под мечевидным отростком в левой доле печени. Они будут определяться в виде тубулярных структур, параллельных воротной вене, располагающихся центрально и с распространением к периферическим отделам печени.

Если при сканировании определяются два сосуда, идущие параллельно, распространяющиеся на всю печень диаметр которых приблизительно равен диаметру портальной вены, то наиболее вероятно, что один из них является расширенным желчным протоком.



Рис.68в. Умеренно расширенные желчные протоки.



Рис.68г. Расширенный общий желчный проток, содержащий камень.

Клонорхоз

При клонорхозе общий печеночный и общий желчный протоки расширены, извиты и представлены мешотчатыми структурами, в то время как при обструктивной желтухе без явлений холангита они будут равномерно расширены без мешотчатых образований. При клонорхозе можно визуализировать осадок внутри протоков, но сам паразит слишком мал, чтобы его можно было визуализировать при ультразвуковом исследовании (рис. 69).

Если расширены и внутри-, и внепеченочные желчные протоки, а в паренхиме печени имеются большие кистозные образования, наиболее вероятно наличие эхинококкоза, а не клонорхоза (см. с. 82–83).



Рис. 69а. Продольный срез: расширенные и извитые желчные протоки на фоне инфекционного холангита, часто сочетающегося с клонорхозом.

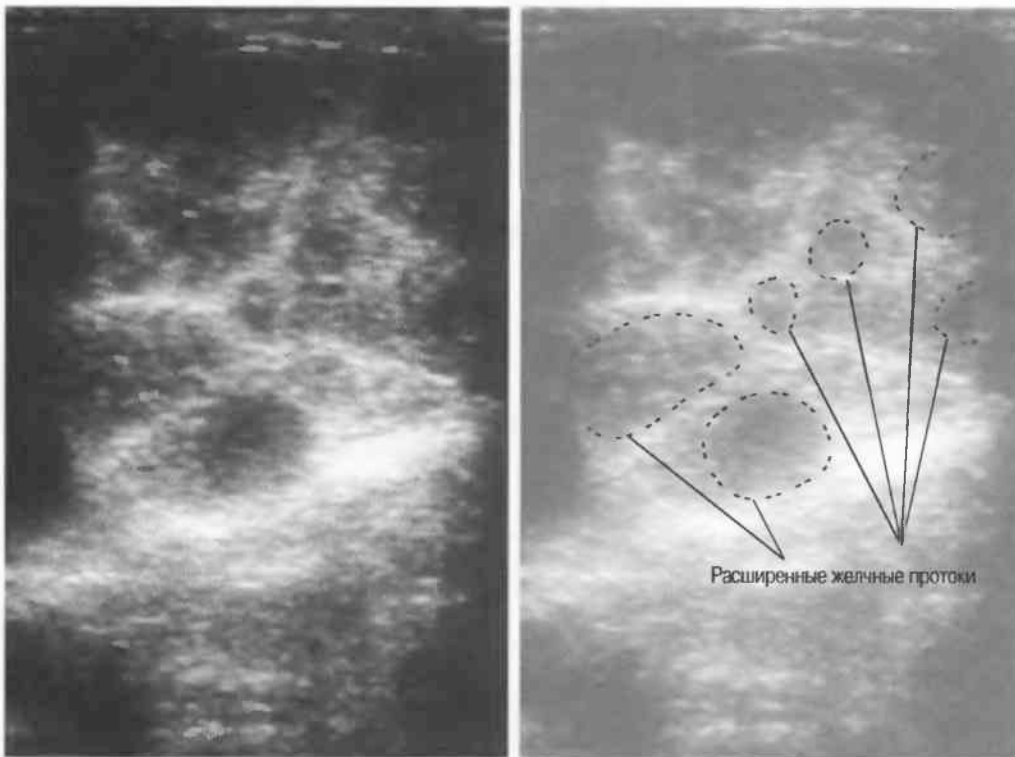


Рис. 69б. Поперечный срез: мешотчатое расширение желчных протоков с осадком паразитарной природы в протоках. Такое выраженное расширение, как вы видите на этих снимках, выявляется при клонорхозе.

Ультразвуковое исследование поможет выявить камни в желчном пузыре, но не всегда камни в общем желчном протоке. Должна даваться клиническая оценка, особенно у пациента с желтухой.

ГЛАВА 10

Поджелудочная железа

Показания к исследованию 112

Подготовка 112

Техника сканирования 113

Нормальная поджелудочная железа 117

Уменьшение размеров поджелудочной железы 118

Диффузное увеличение поджелудочной железы 119

Локальное увеличение (некистозное) 119

Кисты поджелудочной железы 120

Кальцификаты в поджелудочной железе 121

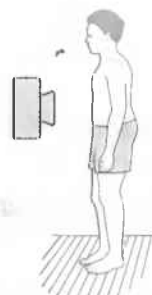
Расширение панкреатического протока 122

Наиболее распространенные ошибки 123

Показания к исследованию

1. Боль в эпигастральной области, острая и хроническая.
2. Желтуха.
3. Образование в верхней части живота.
4. Персистирующая лихорадка, особенно в сочетании с болезненностью в верхней части живота.
5. Подозрение на наличие злокачественного образования.
6. Хронический рецидивирующий панкреатит.
7. Подозрение на наличие осложнений острого панкреатита, особенно псевдокисты или абсцессов.
8. Поликистоз почек: кисты в печени или селезенке.
9. Прямая травма живота, особенно у детей.

При наличии острой боли в животе необходима рентгенография в положении стоя верхней части живота, включая обе стороны диафрагмы для исключения перфорации полого органа.

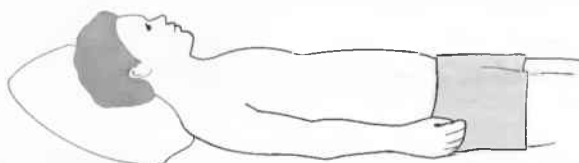


Подготовка

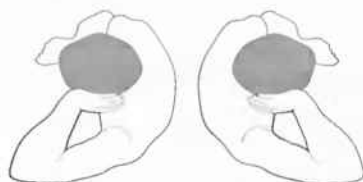
1. **Подготовка пациента.** Пациент должен воздерживаться от приема пищи и воды в течение 8 ч до исследования. Если жидкость необходима для предотвращения дегидратации, то можно давать только воду. При наличии острой симптоматики исследование проводится немедленно. Детям, если позволяют клинические условия, не следует давать пищу и воду в течение 3 ч до исследования.



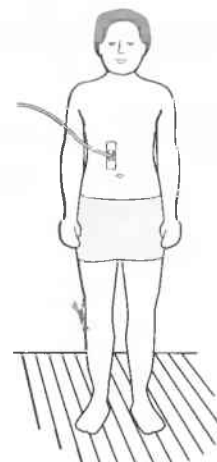
2. **Положение пациента.** Пациент должен лежать на спине, но может возникнуть необходимость исследования в наклонном или в лежачем положении на правом и левом боку: при необходимости сканирование можно осуществлять в положении пациента сидя или стоя.



Наклонное положение



Положение на боку



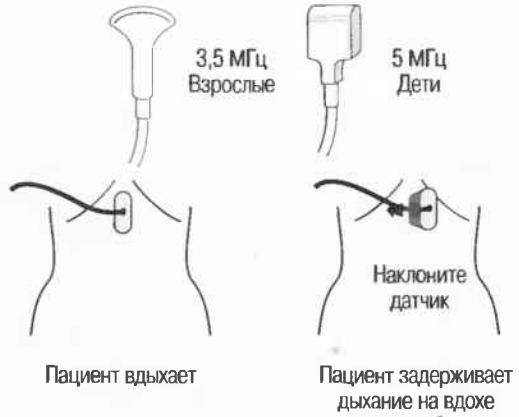
Нанесите гель произвольно на верхнюю часть живота с обеих сторон.



3. **Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц для взрослых и датчик 5 МГц для детей и худых взрослых.

4. **Установите необходимый уровень общей чувствительности прибора.** Начинайте исследование, поместив датчик в центральной верхней части живота (под мечевидным отростком).

Наклоните датчик вправо до получения изображения печени; отрегулируйте чувствительность прибора до получения оптимального изображения (см. с. 50).

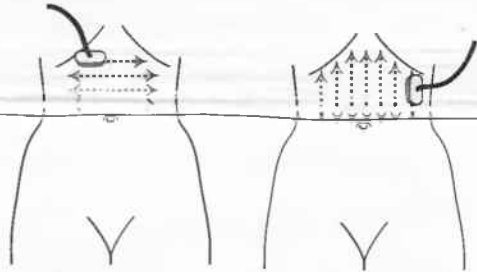


Техника сканирования

поперечный срез

Могут быть сложности в визуализации поджелудочной железы, особенно хвоста.

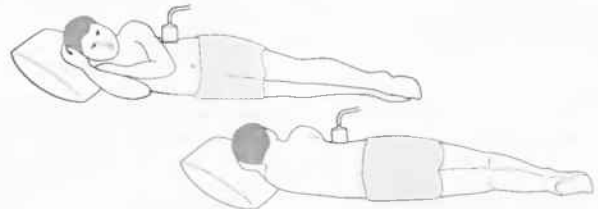
Начинайте с поперечных срезов в верхней части живота, передвигая датчик от одной стороны до другой. *от края реберной дуги вниз и вверх.* Затем делайте продольные срезы, передвигая датчик вниз и вверх по верхней части живота. При необходимости обследования какого-либо определенного участка попросите пациента глубоко вдохнуть и задержать дыхание на вдохе.



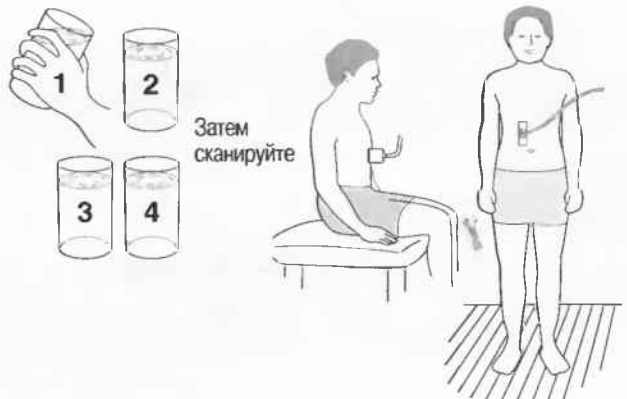
Газ

Если газ в кишечнике мешает получению изображения:

1. Используйте легкое давление датчика или срезы в лежачем положении на боку, на правом и левом.



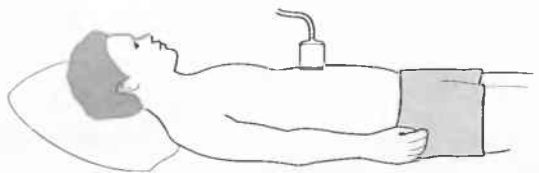
2. При необходимости дайте пациенту 3 или 4 стакана воды, подождите несколько минут, чтобы пузырьки воздуха рассеялись, затем повторите исследование в положении пациента сидя или стоя, визуализируя поджелудочную железу через заполненный жидкостью желудок.



3. Если пациент не может стоять, положите его на левый или правый бок и дайте ему пить через соломинку, затем проводите сканирование в положении пациента на спине (см. также с. 116).



Затем сканируйте



Поперечное сканирование

Начинайте поперечное сканирование через живот, перемещая датчик вниз к ногам пациента до тех пор, пока не начнет визуализироваться селезеночная вена в виде линейной трубчатой структуры с утолщенным медиальным концом. В этом месте она сливается с верхней брыжеечной веной на уровне тела поджелудочной железы. Верхняя брыжеечная артерия будет визуализироваться в поперечном срезе сразу ниже вены. Наклоняя и поворачивая датчик можно визуализировать головку и хвост поджелудочной железы (рис. 70).

Продолжайте поперечное сканирование книзу до получения изображения головки поджелудочной железы и крючковидного отростка (если он имеется) между нижней полой и воротной веной (см. рис. 70а).

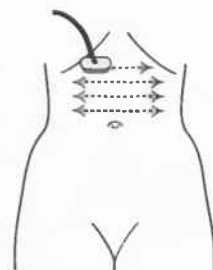


Рис. 70а. Поперечный срез: селезеночная вена, верхняя брыжеечная артерия и тело поджелудочной железы.

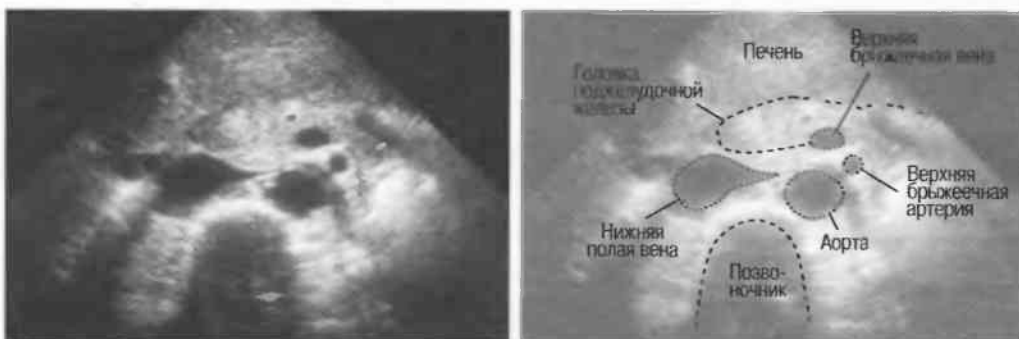


Рис. 70б. Поперечный срез: головка неизменной поджелудочной железы, визуализируемая через левую долю печени.

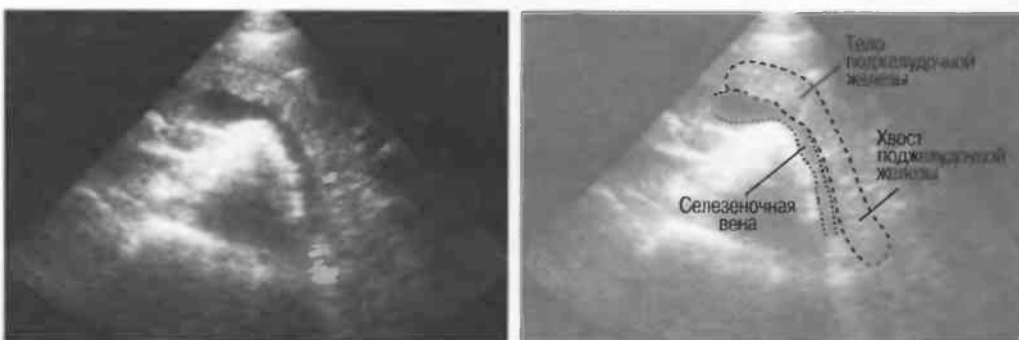


Рис. 70в. Поперечный срез: хвост неизменной поджелудочной железы.

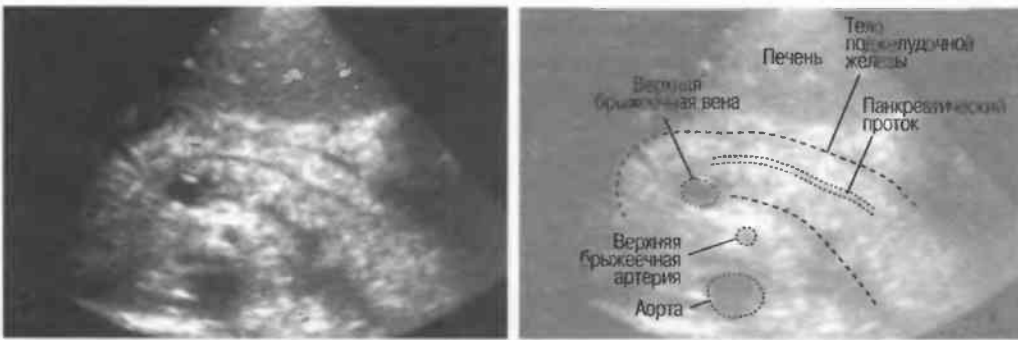


Рис. 70г. Поперечный срез: неизмененный панкреатический проток.

Продольное сканирование

Начинайте продольное сканирование сразу правее от средней линии, найдите трубчатую структуру нижней полой вены с головкой поджелудочной железы спереди, ниже печени. Нижняя полая вена не должна быть сдавлена или оттеснена нормальной поджелудочной железой (рис. 71а).

Продолжайте продольное сканирование, двигаясь влево. Найдите аорту и верхнюю брыжеечную артерию. Это поможет выявить тело поджелудочной железы (рис. 71б).

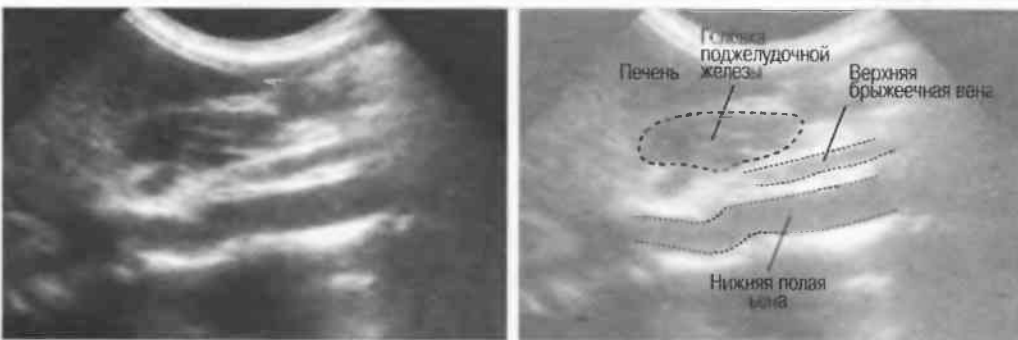
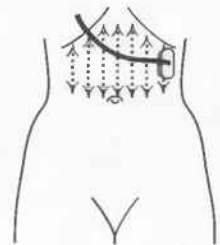


Рис. 71а. Продольный срез: нижняя полая вена и головка поджелудочной железы.

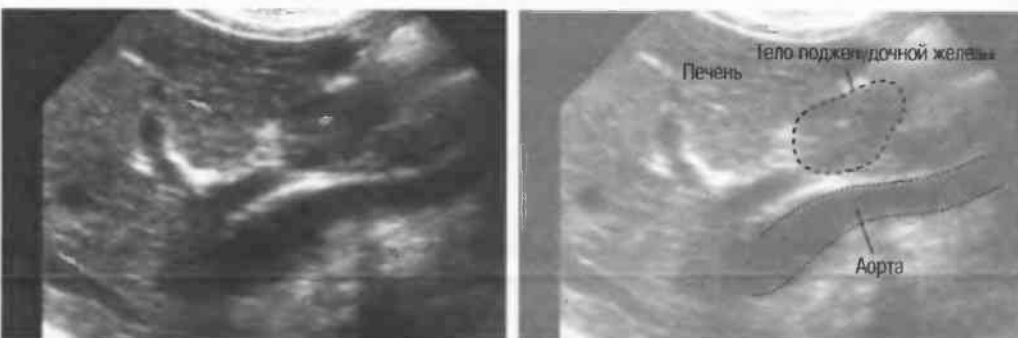
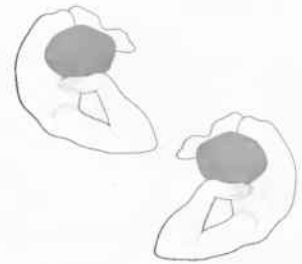


Рис. 71б. Продольный срез: тело поджелудочной железы.

Сканирование в положении лежа

После проведения продольного и поперечного сканирования поверните пациента на правый бок и сканируйте поджелудочную железу через селезенку и левую почку. Это поможет обнаружить хвост поджелудочной железы.

Затем в положении пациента на левом боку попросите его или ее сделать глубокий вдох и задержать дыхание, сканируйте поджелудочную железу через печень. При этом выявляется головка поджелудочной железы (рис. 72).



Полный вдох

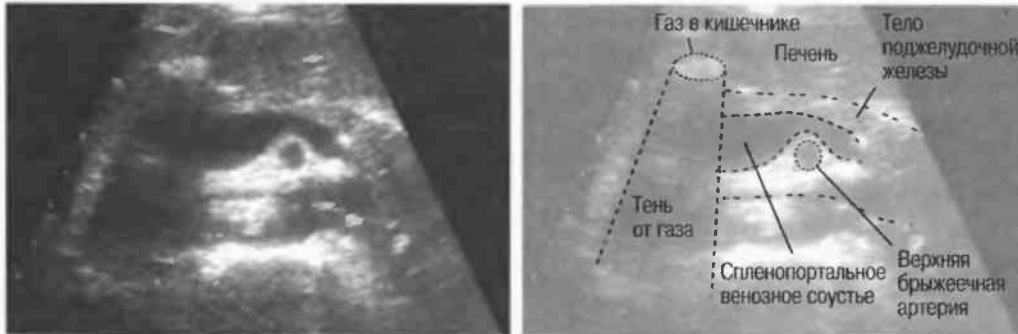


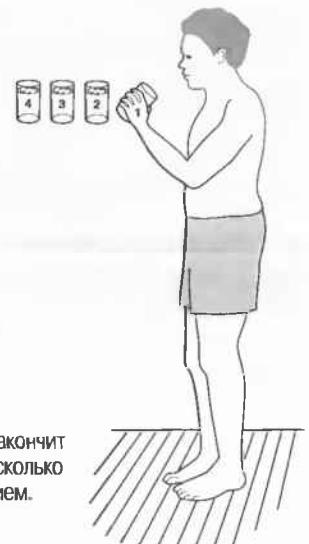
Рис. 72а. Головка поджелудочной железы экранирована кишечным газом; пациент находится в положении на спине.



Рис. 72б. Когда пациент лежит на левом боку, кишечный газ смещается и поджелудочная железа видна отчетливо.

Сканирование в положении стоя

Когда визуализация затруднена из-за кишечного газа, дайте пациенту 3 или 4 стакана воды. После того как пациент закончит пить воду, подождите несколько минут для того, чтобы пузырьки воздуха рассеялись, затем в положении пациента сидя или стоя визуализируйте поджелудочную железу через желудок. Эта техника особенно полезна для визуализации хвоста поджелудочной железы (рис. 72в,г) (см. также с. 113).



После того как пациент закончит пить воду, подождите несколько минут перед сканированием.

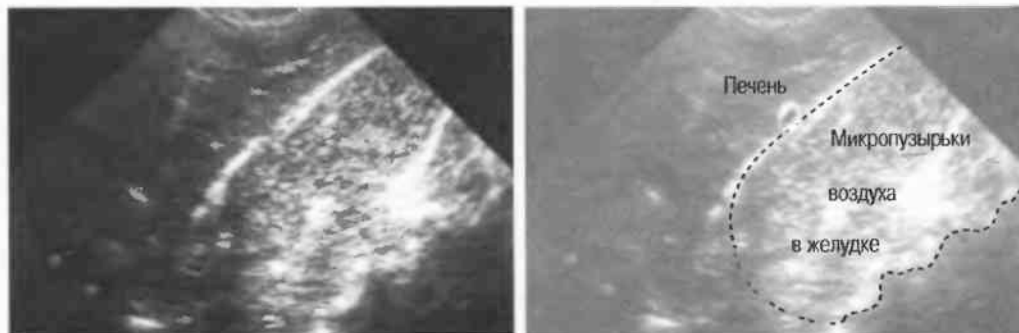


Рис. 72в. После того как пациент выпьет воду, подождите немного перед сканированием. Микропузырьки воздуха могут экранировать поджелудочную железу.

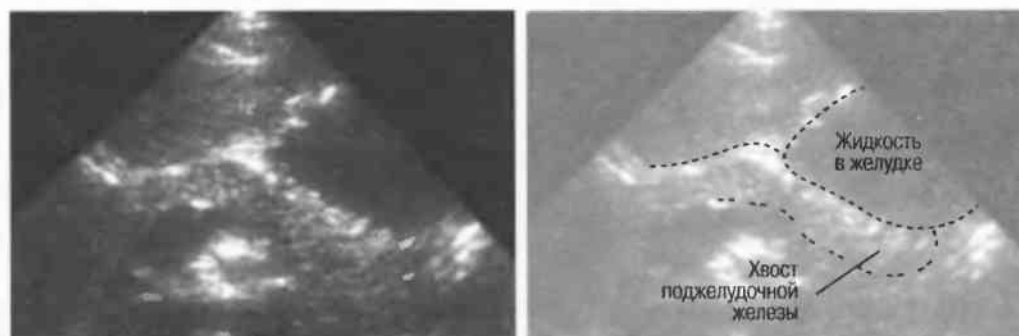


Рис. 72г. Пациент встал, и поджелудочная железа визуализируется через желудок.

Визуализация всей поджелудочной железы всегда сложна. Необходимо использовать различные проекции и углы наклона датчика.

Нормальная поджелудочная железа

Поджелудочная железа имеет ту же эхогенность, что и прилегающая печень, и должна выглядеть однородной. Тем не менее эхогенность поджелудочной железы увеличивается с возрастом. Контур нормальной поджелудочной железы ровный.

При сканировании поджелудочной железы необходимо использовать следующие анатомические ориентиры в определенном порядке:

1. Аорта.
2. Нижняя полая вена.
3. Верхняя брыжеечная артерия.
4. Селезеночная вена.
5. Верхняя брыжеечная вена.
6. Стенка желудка.
7. Общий желчный проток.

Особенно важными ориентирами являются верхняя брыжеечная артерия и селезеночная вена.

Нормальные размеры поджелудочной железы

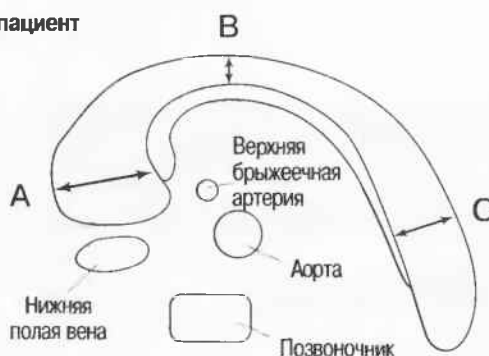
Существует значительная вариабельность размеров и формы поджелудочной железы. Данные рекомендации могут оказаться полезными.

1. Средний диаметр головки поджелудочной железы (A): 2,8 см.
2. Средний диаметр медиальной части тела поджелудочной железы (B): менее 2,0 см.
3. Средний диаметр хвоста поджелудочной железы (C): 2,5 см.
4. Диаметр панкреатического протока не должен превышать 2 мм. Его контур в норме ровный, и стенка, и полость определяются. Дополнительный панкреатический проток визуализируется редко.

Тучный пациент



Худой пациент



Уменьшение размеров поджелудочной железы

Поджелудочная железа обычно уменьшается у пожилых людей, но этот факт клинического значения не имеет. При тотальной атрофии поджелудочной железы уменьшение размеров имеет место во всех отделах поджелудочной железы. Если создается впечатление наличия изолированной атрофии хвоста поджелудочной железы (головка выглядит нормальной), должна быть заподозрена опухоль головки поджелудочной железы (рис. 73а). Головка должна быть исследована особенно тщательно, так как хронический панкреатит в области тела и хвоста может сочетаться с медленно растущей опухолью поджелудочной железы.

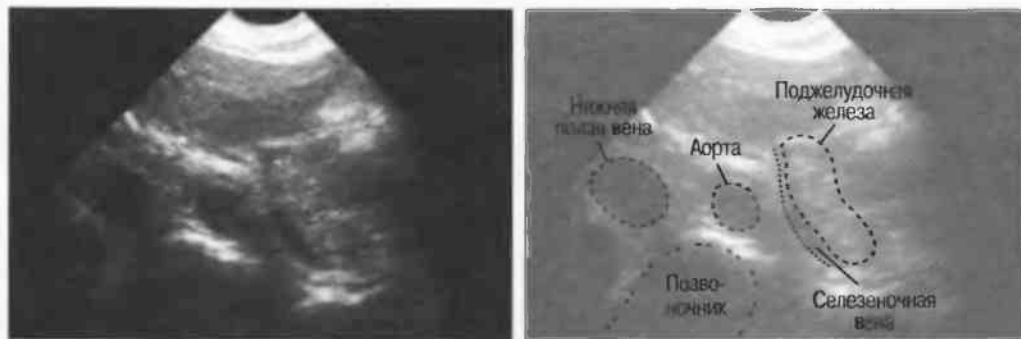


Рис. 73а. Атрофия хвоста поджелудочной железы.

Если поджелудочная железа маленькая, неравномерно гиперэхогенная и неоднородная в сопоставлении с печенью, причиной этого чаще является хронический панкреатит (рис. 73б).

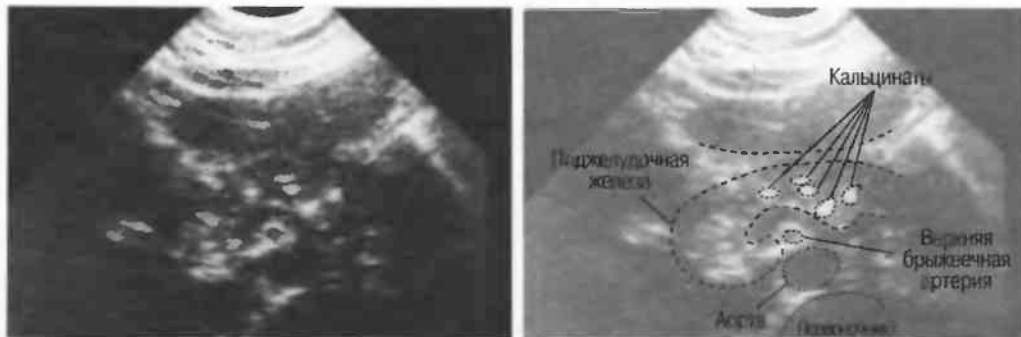


Рис. 73б. Уменьшенная, с неоднородной структурой поджелудочная железа с кальцинатами на фоне хронического панкреатита.

Диффузное увеличение поджелудочной железы

При остром панкреатите поджелудочная железа может быть диффузно увеличена или может иметь нормальные размеры и быть гипоехогенной в сопоставлении с прилежащей печенью. Обычно повышается амилаза сыворотки крови и может выявляться локальная кишечная непроходимость в результате раздражения кишечника.

Если поджелудочная железа неравномерно гиперэхогенна и диффузно увеличена, то это обусловлено острым панкреатитом на фоне имеющегося хронического панкреатита (рис. 74а).

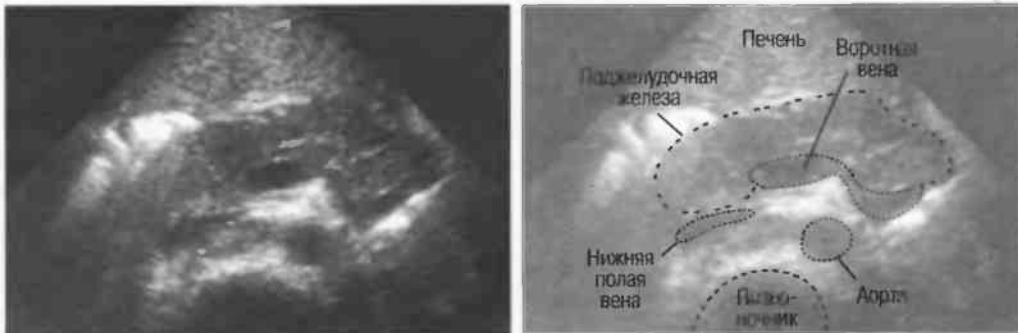


Рис. 74а. Поперечный срез: острый панкреатит.

Локальное увеличение (некистозное)

Почти все опухоли поджелудочной железы гипоехогенны по сравнению с нормальной поджелудочной железой. Только по ультразвуку невозможно различить очаговый панкреатит и опухоль поджелудочной железы. Даже если имеется повышение уровня сывороточной амилазы, необходимо повторить ультразвуковое исследование через 2 нед для определения динамики. Опухоль и панкреатит могут сочетаться. Когда имеется смешанная эхоструктура, необходимо проведение биопсии (рис. 74б).

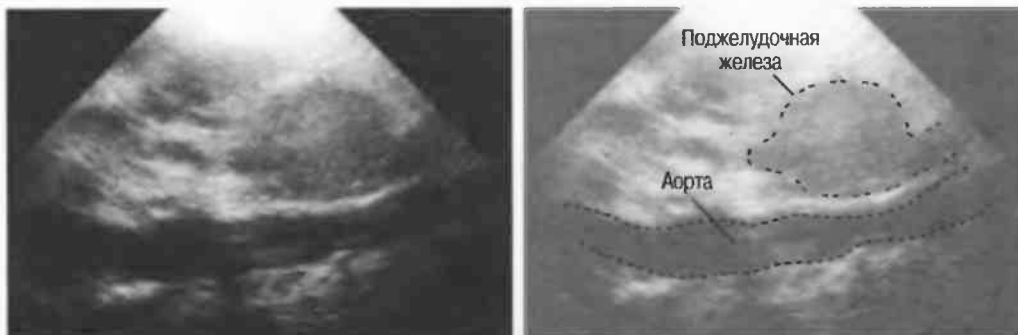


Рис. 74б. Продольный срез: очаговое некистозное увеличение поджелудочной железы в результате хронического панкреатита. Опухоль может иметь такую же эхографическую картину.

| | Опухоль | Острый панкреатит, диффузный или локальный | Хронический панкреатит | Возрастные изменения в нормальной поджелудочной железе |
|--|---------|--|------------------------|--|
| Эхогенность в сопоставлении с прилежащей печенью | Низкая | Низкая | Высокая | Высокая |

По ультразвуковому исследованию невозможно дифференцировать очаговый панкреатит от опухоли поджелудочной железы.

Кисты поджелудочной железы

Истинные кисты поджелудочной железы встречаются редко. Они обычно одиночны, анэхогенны, с ровными контурами, заполнены жидкостью. Множественные мелкие кисты могут быть врожденными. Абсцессы или гематомы поджелудочной железы будут иметь структуру смешанной эхогенности и часто связаны с выраженным панкреатитом.

Псевдокисты, образующиеся в результате травмы или острого панкреатита, встречаются часто; они могут увеличиваться в размерах и разрываться. Такие кисты могут быть единичными или множественными. На ранних стадиях они имеют сложную эхоструктуру с внутренними отражениями и нечеткими контурами, но в динамике эти кисты приобретают ровные стенки, становятся анэхогенными и хорошо проводят ультразвук (рис. 75а). Панкреатические псевдокисты могут обнаруживаться в любой части живота или таза, смещаясь от поджелудочной железы. Когда кисты инфицируются или повреждаются, могут определяться внутренние эхоструктуры или перегородки.

Панкреатические цистаденомы или другие кистозные опухоли обычно выглядят при ультразвуковом исследовании как кистозные образования с множественными перегородками, с сопутствующим солидным компонентом (рис. 75б). При микроцистаденоматозе кисты очень малы и плохо визуализируются.

Паразитарные кисты (рис. 75в) редко встречаются в поджелудочной железе. Проведите эхографию печени и остальной части живота для исключения паразитарного заболевания (см. с. 82–83).

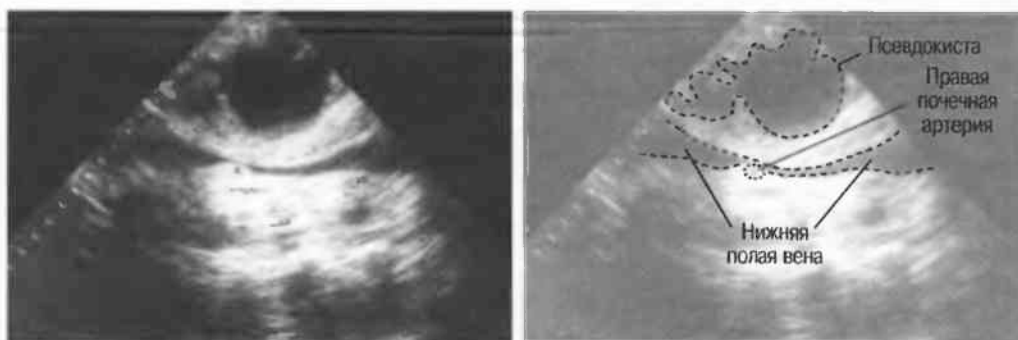


Рис. 75а. Продольный срез: псевдокиста поджелудочной железы.

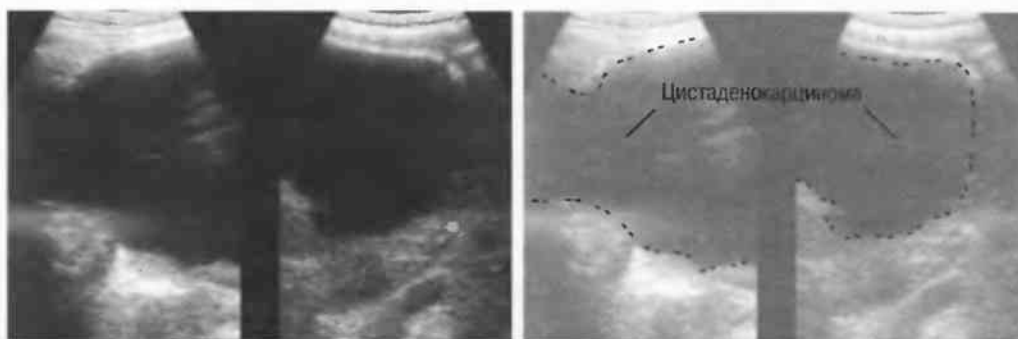


Рис. 75б. Продольные срезы: цистаденокарцинома поджелудочной железы.

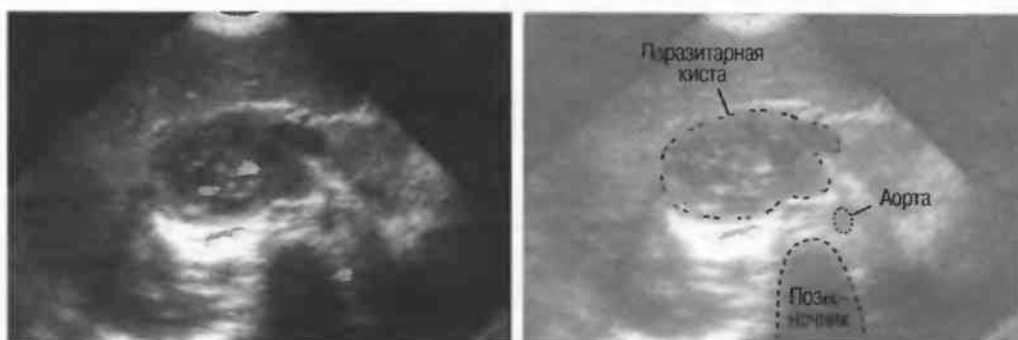


Рис. 75в. Поперечный срез: паразитарная киста поджелудочной железы.

Кальцификаты в поджелудочной железе

Ультразвук не является наилучшим методом выявления кальцификации поджелудочной железы. Предпочтительно проведение рентгенографии верхнего отдела живота в положении больного на спине в прямой проекции.

Кальцификаты внутри поджелудочной железы могут давать акустическую тень, однако если они имеют маленькие размеры, то могут выглядеть отдельной яркой эхоструктурой без акустической тени. Кальцификация обычно имеет место в результате:

1. Хронического панкреатита. Кальцификаты распределены диффузно по всей поджелудочной железе (рис. 76а,б).
2. Камней в панкреатическом протоке. Эти кальцификаты расположены по ходу протока (рис. 76в).
3. Желчные камни в дистальном холедохе могут быть ошибочно приняты за кальцификаты в поджелудочной железе. При этом, однако, определяется расширение проксимального отдела общего желчного протока.

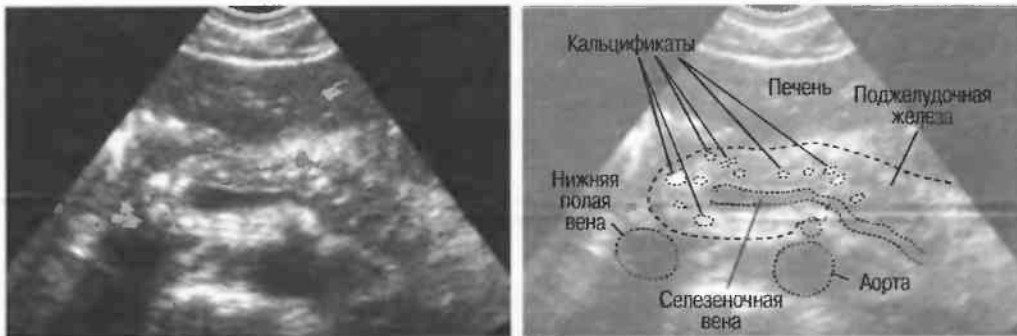


Рис. 76а. Хронический панкреатит с кальцификацией.

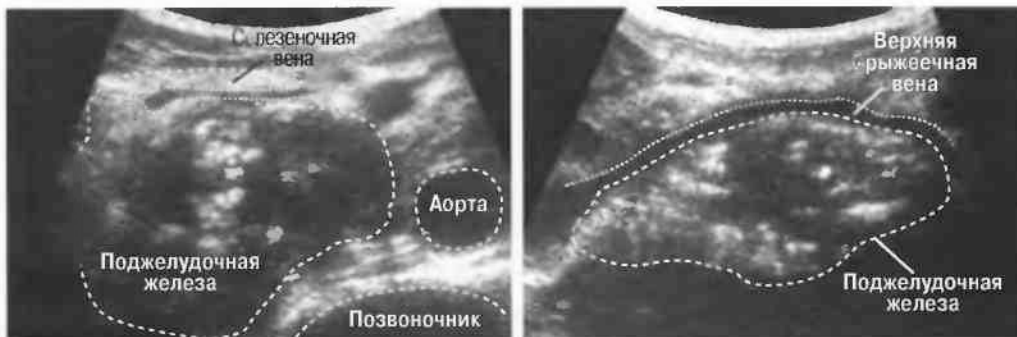


Рис. 76б. Поперечный (слева) и продольный (справа) срезы при хроническом панкреатите с кальцификацией.

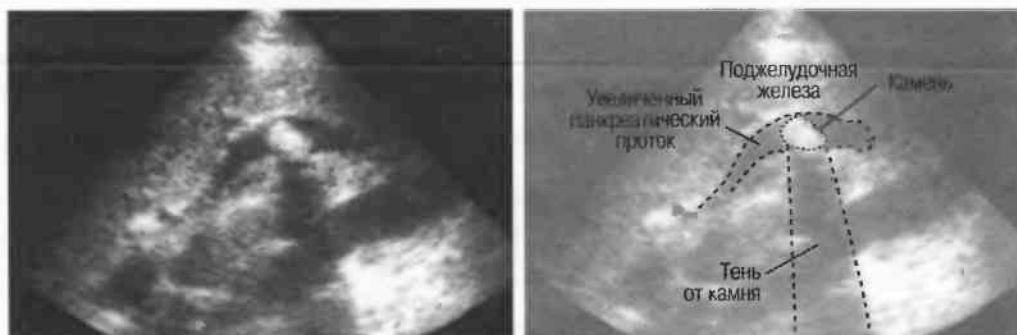


Рис. 76в. Поперечный срез: большой камень в панкреатическом протоке.

Расширение панкреатического протока

Максимальный внутренний диаметр нормального панкреатического протока составляет 2 мм, при этом проток лучше визуализируется при поперечном сканировании в средней трети тела поджелудочной железы. Для того чтобы убедиться, что вы визуализируете именно проток, необходимо увидеть ткань поджелудочной железы с обеих сторон от него. Если этого нет, то селезеночная вена сзади или стенка желудка спереди могут быть ложно интерпретированы как панкреатический проток (рис. 77а).

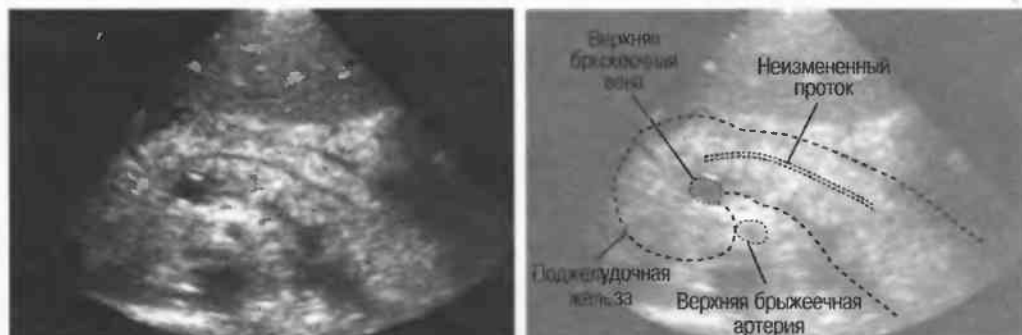


Рис. 77а. Внутренний диаметр неизмененного панкреатического протока не должен превышать 2 мм.

Стенки протока поджелудочной железы должны быть гладкими, а просвет чистым. Когда проток расширен, стенки становятся неровными; сканируйте не только головку поджелудочной железы, но также и весь билиарный тракт (рис. 77б).

Причинами расширения панкреатического протока являются:

1. Опухоль головки поджелудочной железы или ампулы фатерова соска. И то и другое сочетаются с желтухой и дилатацией билиарного тракта.
2. Камни общего панкреатического протока. Проведите исследование на предмет выявления желчных камней и дилатации желчного протока (см. с. 96 и 107–109).
3. Камень в интрапанкреатическом протоке. Билиарный тракт должен быть нормальным.
4. Хронический панкреатит (см. с. 118–119 и 121).
5. Постоперационные стриктуры после операции Уиппла или частичной панкреатэктомии. Необходимо уточнить анамнестические данные у пациента или при необходимости у родственников пациента.

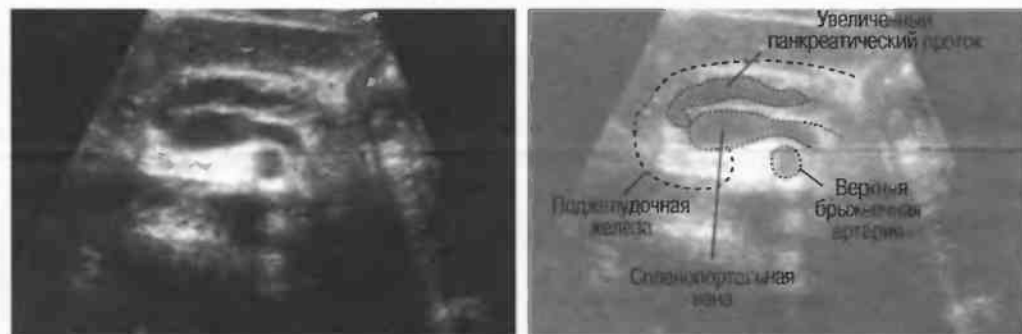


Рис. 77б. Поперечный срез: значительно расширенный панкреатический проток.

Наиболее распространенные ошибки: при эхографии поджелудочной железы неправильный диагноз может быть поставлен в результате:

- срединного расположения желчного пузыря;
- увеличенных лимфатических узлов;
- забрюшинных опухолей;
- осумкованного асцита или абсцесса брюшной полости (в том числе и абсцесса селезенки);
- кист или опухолей печени;
- кист брыжейки;
- гематомы вокруг двенадцатиперстной кишки;
- частичного заполнения желудка. Если желудок содержит жидкость, он может симулировать панкреатическую кисту; если он содержит пищу, он может симулировать опухоль. Прилежащая кишка может вызывать появление аналогичных ошибок;
- кисты почки, или опухоли почки, или растянутой лоханки почки;
- аневризмы аорты;
- опухоли надпочечника.

ГЛАВА 11

Селезенка

Показания к исследованию 126

Подготовка 126

Техника сканирования 127

Нормальная селезенка 128

Заболевания селезенки 129

Травма 134

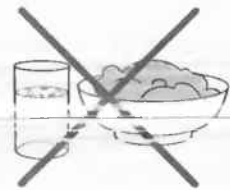
Показания к исследованию

1. Спленомегалия (увеличение селезенки).
2. Образование в левой половине живота.
3. Закрытая травма живота.
4. Боль в левой половине верхней части живота (необходимо проведение рентгенографии брюшной полости в вертикальном положении пациента, включая обе половины диафрагмы для исключения перфорации кишки).
5. Подозрение на поддиафрагмальный абсцесс (лихорадка неясного генеза).
6. Желтуха в сочетании с анемией.
7. Эхинококкоз (паразитарная болезнь).
8. Асцит или осумкованная жидкость в брюшной полости.
9. Подозрение на злокачественный процесс, особенно при лимфоме и лейкемии.

Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Пациент не должен принимать пищу и воду в течение 8 ч до исследования. Если прием жидкости необходим для предотвращения дегидратации, можно дать чистую воду. Если симптоматика острая, проводите исследование немедленно. Детям, если позволяют клинические условия, необходимо воздержаться от приема пищи и воды в течение 3 ч до исследования.

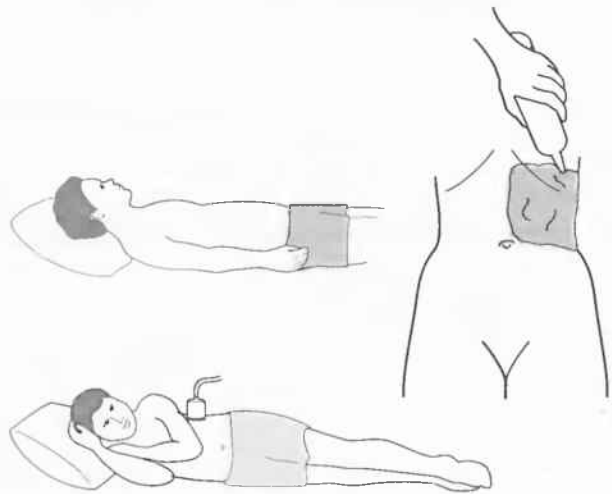
Остро заболевшим пациентам (например, при травме, внезапной боли в животе, лихорадке в послеоперационном периоде) предварительная подготовка не проводится.



2. **Положение пациента.** Пациент сначала должен лежать на спине, а затем на правом боку.

Произвольно нанесите гель на левую половину нижней части грудной клетки, на верхнюю часть живота и левый бок.

Пациент должен глубоко вдохнуть и задержать дыхание на вдохе при проведении сканирования.



3. **Выбор датчика.** Для взрослых используется секторный датчик 3,5 МГц, для детей и худых взрослых используется секторный датчик 5 МГц. Желательно использование маленького секторного датчика.



4. **Установка уровня чувствительности прибора.** Начинайте исследование, поместив датчик центрально на верхнюю часть живота (под мечевидным отростком). Наклоните датчик в правую сторону до получения изображения печени; отрегулируйте чувствительность до получения оптимального изображения (см. с. 50).



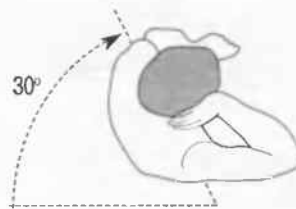
Техника сканирования

Селезенка

Проводите сканирование в положении пациента на спине или в наклонном положении. Необходимо проведение множественных срезов.

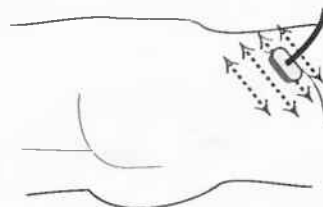
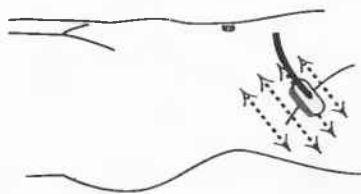


Положение на спине

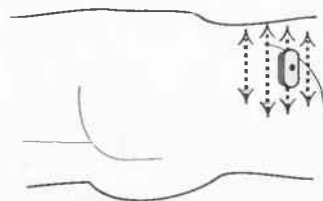
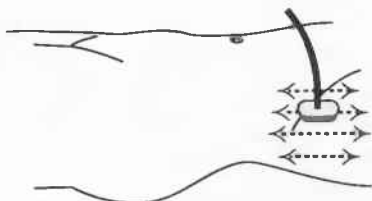


Наклонное положение 30°

Сканируйте из-под реберной дуги, наклоня датчик по направлению к диафрагме, затем по девятому межреберью и вниз. Повторяйте исследование через все нижние промежутки сначала в положении пациента на спине, затем в положении на боку, в наклонном положении на правом боку (30°).



Затем проводите продольные срезы от передней до задней аксиллярной линии, а также поперечные срезы в верхней части живота. Проведите также сканирование печени, особенно при увеличении селезенки.



Нормальная селезенка

Очень важно идентифицировать:

1. Левый купол диафрагмы.
2. Ворота селезенки.
3. Селезеночные вены и отношение селезенки к поджелудочной железе.
4. Левую почку (реноспленальное взаимоотношение).
5. Левый край печени.
6. Поджелудочную железу.

Когда селезенка имеет нормальные размеры, сложно в одном срезе получить полное изображение. Ворота селезенки являются отправной точкой для правильной идентификации селезенки. Ворота селезенки определяют место вхождения селезеночных сосудов (рис. 78).

Важно уметь идентифицировать левый купол диафрагмы и верхний край селезенки.

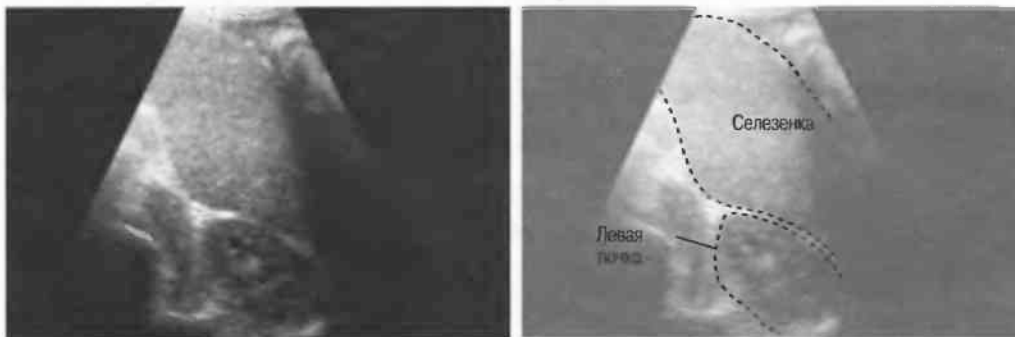


Рис. 78. Косой срез: неизмененные селезенка и левая почка.

Эхоструктура

Селезенка обычно имеет однородную эхоструктуру. Она чуть менее эхогенна, чем печень.



Наиболее распространенные ошибки при ультразвуковом исследовании селезенки

Следующие структуры могут быть ошибочно приняты за новообразования селезенки:

- Образования в почке.
- Хвост поджелудочной железы.
- Опухоли надпочечника.
- Желудок.

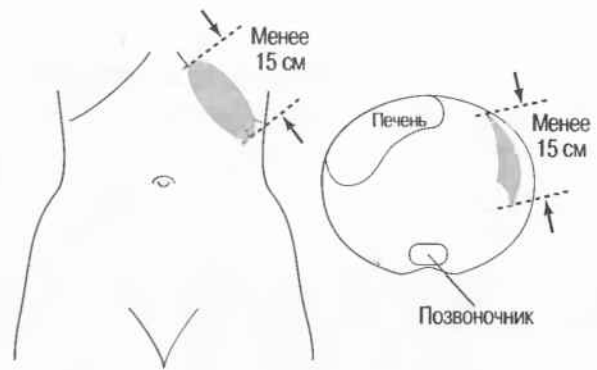
Найдите эти органы перед исследованием селезенки.

Заболевания селезенки

Увеличение селезенки/спленомегалия

Нет абсолютных критериев для определения размеров селезенки при ультразвуковом исследовании, если она нормальная, то немного больше или примерно такого же размера как левая почка. Длина не должна превышать 15 см по длинной оси.

Хронически увеличенная селезенка может ротировать и смещать левую почку, вызывая уменьшение переднезаднего размера и ширины почки.



Спленомегалия с однородной эхоструктурой

Может иметь место при:

1. Тропической спленомегалии, которая включает идиопатическую спленомегалию, малярию, трипаносомоз, лейшманиоз и шистосомоз (рис. 79а).
2. Серповидно-клеточной анемии (без инфаркта).
3. Портальной гипертензии.
4. Лейкемии (рис. 79б).
5. Метаболических заболеваниях.
6. Лимфоме (может также содержать гипозоногенные структуры).
7. Инфекционных заболеваниях, таких как краснуха и инфекционный мононуклеоз.

При выявлении спленомегалии определите размеры печени и ее экзогенность, также исследуйте селезеночную и воротную вены, нижнюю полую вену, печеночные вены, брыжеечную вену на предмет дилатации. Необходимо исследовать область ворот селезенки для выявления тубулярных структур при варикозном расширении вен.

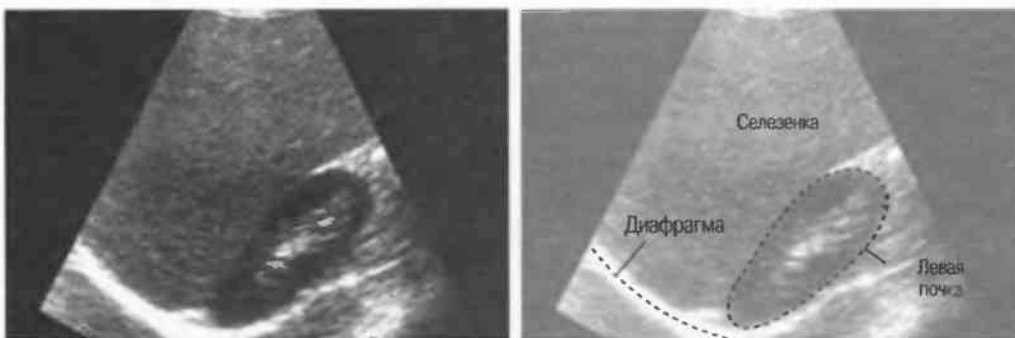


Рис. 79а. Продольный срез: выраженная спленомегалия (на фоне лейшманиоза), левая почка сдавлена.



Рис. 79б. Поперечный срез: гепатоспленомегалия в результате лейкемии.

Нарушение эхоструктуры селезенки с или без спленомегалии

Хорошо отграниченные кистозные образования

Если имеются четко отграниченные анэхогенные образования с дистальным акустическим усилением, необходимо дифференцировать:

1. **Поликистоз** (кисты могут быть множественные). Исследуйте печень или поджелудочную железу на предмет выявления кист.
2. **Врожденные кисты.** Они обычно одиночные и могут содержать внутренние эхоструктуры в результате кровоизлияния (рис. 80а).

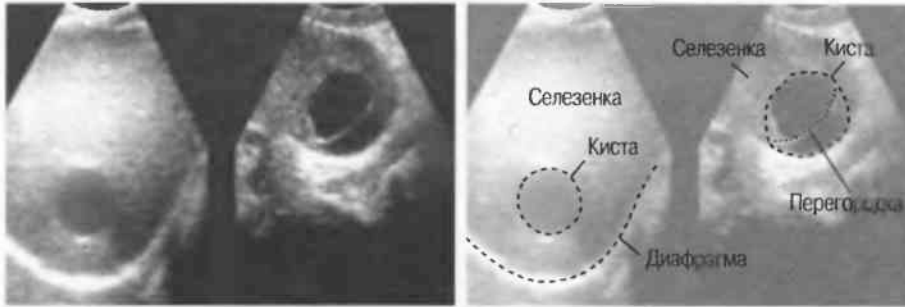


Рис.80а. Продольные срезы: случайно выявленная киста селезенки с внутренней перегородкой.

3. **Эхинококковые (паразитарные) кисты.** Они обычно четко отграничены, имеют двойной контур (стенка перициста и кисты) и часто — перегородки. Определяется четкое усиление задней стенки и часто имеется различная толщина стенки кисты. Однако паразитарные кисты могут быть представлены округлыми образованиями с неровным контуром, неоднородной эхоструктурой, симулирующими абсцесс. Кисты могут быть гипоехогенными с небольшим количеством различных внутренних эхоструктур или гиперэхогенными и солидными без какой-либо акустической тени: встречаются различные сочетания подобных типов структур. Стенки кисты могут быть спавшимися или пролабировать, внутри кист могут наблюдаться плавающие структуры, может даже визуализироваться киста внутри кисты (этот признак является патогномичным для паразитарной кисты). Может иметь место кальцинация в стенке кисты, в полости может быть «песок», располагающийся в самом низком месте. Проведите исследование всего живота и сделайте рентгенографию грудной клетки. Паразитарные кисты часто множественные, но эхоструктура их может быть разной, и кисты в печени необязательно выглядят так же, как кисты в селезенке (рис. 80б) (см. с. 82–83 и 135).

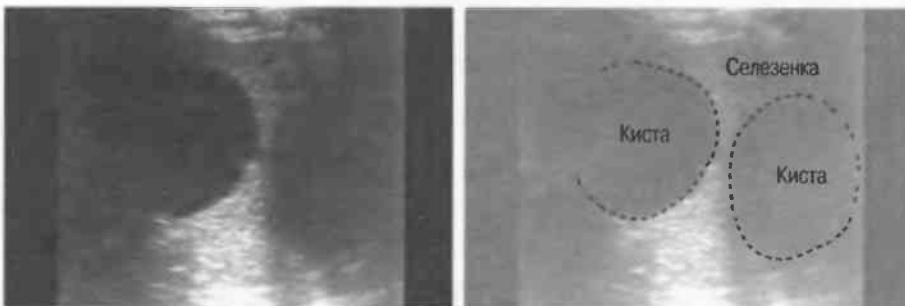


Рис.80б. Паразитарная киста в селезенке.

4. **Гематома.** См. с. 134.

Если имеется увеличение селезенки и травма в анамнезе, необходимо провести ультразвуковое исследование селезенки для исключения ее повреждения (см. с. 134).

Образование в селезенке с ровным, но нечетким контуром

Сканируйте в различных проекциях.

1. Гипоэхогенная кистозная зона с неровным контуром, обычно со взвесью, сочетающаяся со спленомегалией и местной болезненностью, наиболее вероятно, окажется абсцессом селезенки (рис. 81а). Исследуйте печень на предмет наличия других абсцессов (см. с. 78 и 86–87).

При адекватном лечении абсцесс может разрешиться или увеличиться и стать практически анэхогенным, но уже не будет болезненным (рис. 81б).

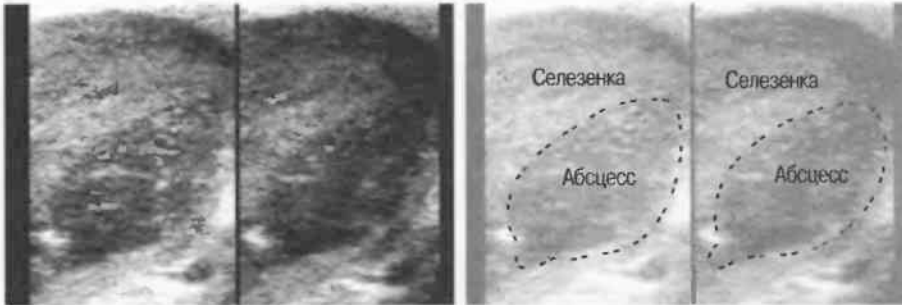


Рис.81а. Абсцесс в селезенке на ранних стадиях, до лечения.

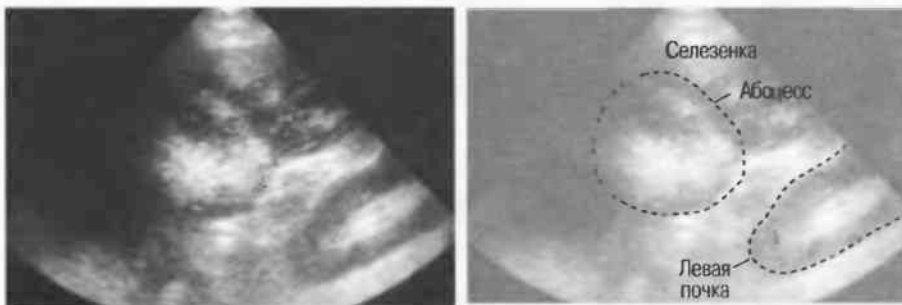


Рис.81б. Абсцесс селезенки после лечения.

2. Похожие кистозные структуры, большие по размерам и содержащие жидкость, могут являться абсцессами в результате инфаркта при серповидно-клеточной анемии. Амебные абсцессы редко встречаются в селезенке: чаще наблюдаются абсцессы бактериальные.

Селезеночная вена

Нормальные размеры селезеночной вены не исключают возможность портальной гипертензии.



Рис.81в. Два пациента с расширением селезеночной вены и множественными варикозными расширениями, развившимися в результате портальной гипертензии.

Расширение селезеночной вены

Если селезеночная вена выглядит крупной и имеет диаметр более 10 мм во все фазы дыхательного цикла, может быть заподозрена портальная гипертензия. Если воротная вена имеет диаметр более 13 мм и не изменяет размер во время дыхания, очень высока вероятность наличия портальной гипертензии (рис. 81в).

Образования селезенки с или без спленомегалии

Образования в селезенке могут быть единичными или множественными, с четкими или нечеткими контурами. Лимфома является наиболее частой причиной появления образований в селезенке, и эти образования обычно гипоэхогенны (рис. 82а). Злокачественные опухоли, первичные или метастатические, редко встречаются в селезенке и могут быть гипер- и гипоэхогенными (рис. 82б). При наличии некроза может появляться кистозно-солидная внутренняя структура, похожая на абсцесс (рис. 82г, с. 133). Инфекционные заболевания, такие, как туберкулез или гистоплазмоз, могут давать диффузный гранулематоз, представленный гиперэхогенными образованиями, в некоторых случаях дающими в результате кальцификации акустическую тень. Необходимо исключать гематому (см. с. 134–135).

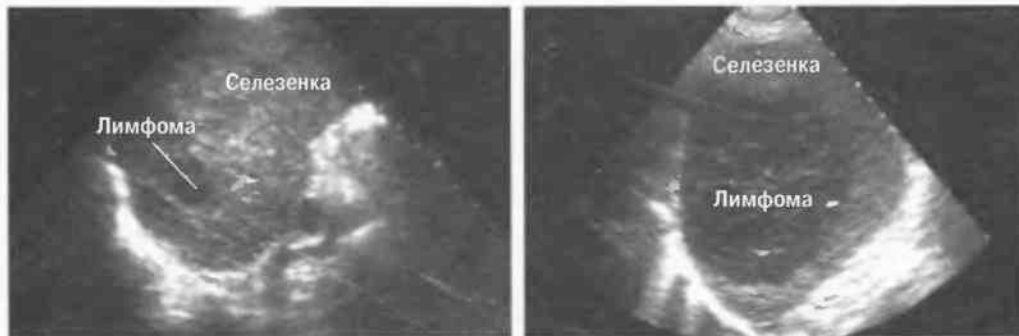


Рис. 82а. Два пациента с лимфомой селезенки: небольшое образование в селезенке слева и более крупное — справа. Оба образования гипоэхогенные.



Рис. 82б. Метастазы рака яичника в селезенке.

Если имеется западение контура селезенки возле образования, вероятно, это образование является старой гематомой или рубцом после травмы (см. с. 134–135). С другой стороны — это может быть старым инфарктом (например, при серповидно-клеточной анемии) (рис. 82в).

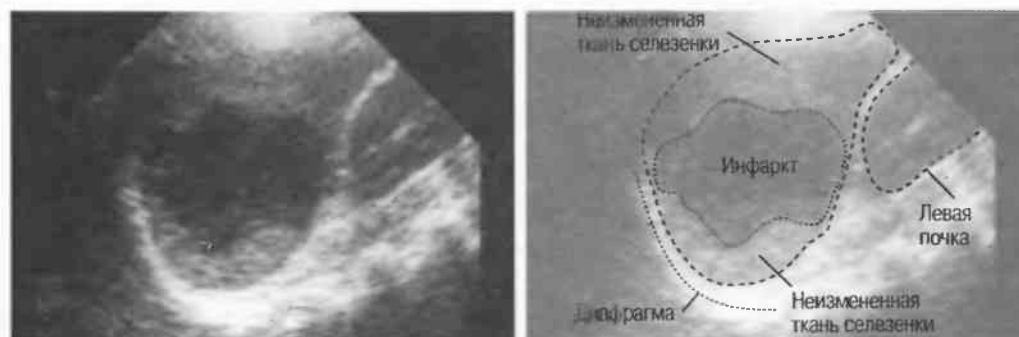


Рис. 82в. Инфаркт селезенки.

При выявлении образования в селезенке необходимо исключить ее свежее повреждение, особенно если имеется спленомегалия.

Селезеночный абсцесс: кистозная структура с неровным контуром, гипоэхогенной или смешанной эхоструктуры (рис. 82г). См. также с. 131–132.

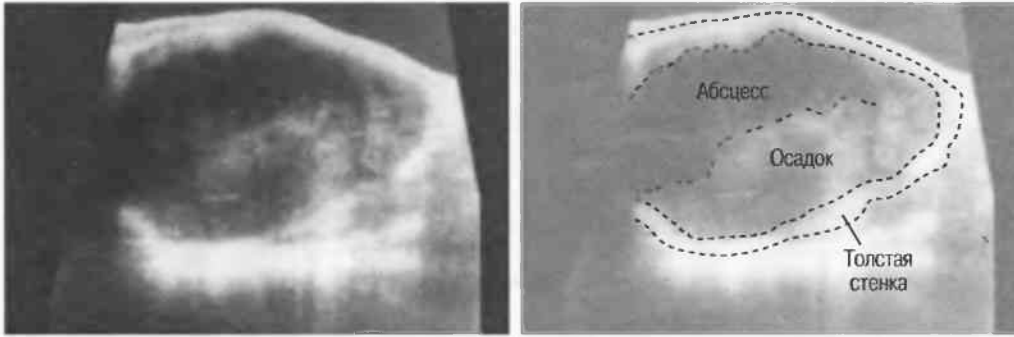


Рис. 82г. Крупный абсцесс в селезенке, содержащий осадок и почти полностью выполняющий всю селезенку.

Лихорадка (обычно неясного генеза)

По возможности проверьте количество лейкоцитов и формулу белой крови. Начиная с продольных срезов.

Анэхогенное или смешанной эхогенности образование, расположенное возле селезенки, поддиафрагмально, впереди от селезенки, но ограниченное левым куполом диафрагмы, может быть поддиафрагмальным абсцессом. Подвижность диафрагмы может быть снижена. Проведите исследование и правой поддиафрагмальной области для исключения наличия жидкости справа. Также сканируйте весь живот, включая и таз, для исключения жидкости где бы то ни было. Сканируйте нижние и латеральные отделы левой половины грудной клетки для исключения плевральной жидкости, которая временами может визуализироваться через селезенку (рис. 83). Может оказаться полезной рентгенография грудной клетки.

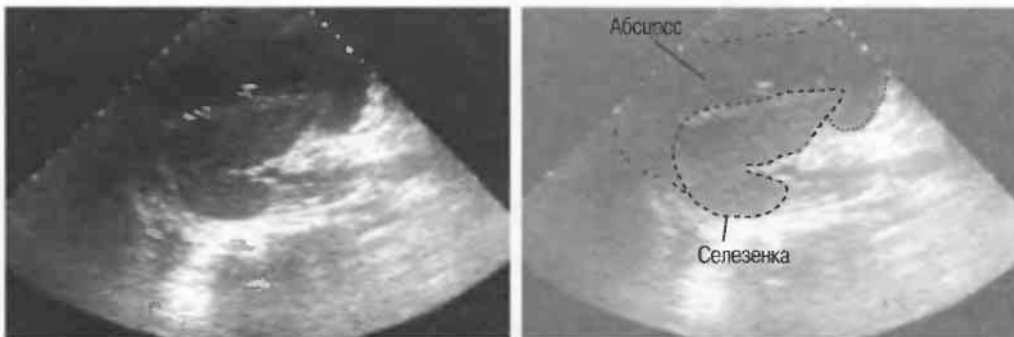


Рис. 83а. Продольный срез: скопление жидкости около селезенки; это — околоселезеночный абсцесс, однако характер жидкостного содержимого, по данным ультразвукового исследования, трудно идентифицировать.

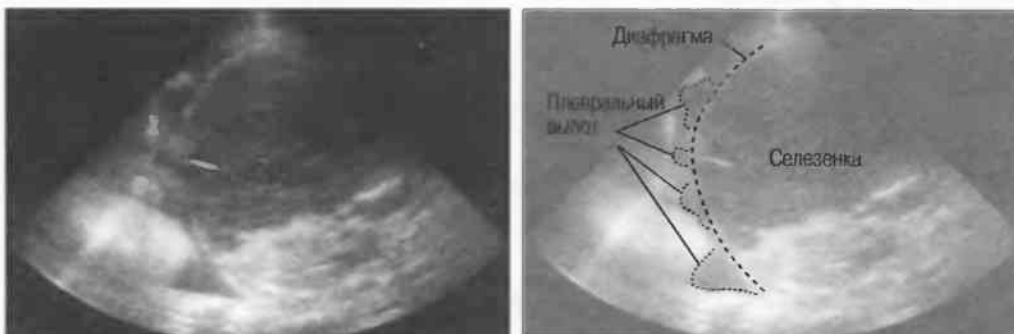


Рис. 83б. Скопление жидкости в левой плевральной полости, визуализируемое через селезенку.

Травма

Исследование подразумевает точное выведение контуров селезенки с тем, чтобы увидеть любую зону ее локального увеличения, а также сканирование области живота для исключения наличия свободной жидкости в брюшной полости. Если состояние больного не улучшится, то повторите исследование через несколько дней.

1. Если имеется свободная жидкость в брюшной полости или жидкость в поддиафрагмальном пространстве и неровность контура селезенки, то может иметь место разрыв или ранение селезенки (рис. 84а,б).
2. Визуализация анэхогенной или смешанной эхогенности зоны в сочетании с диффузным или локальным увеличением селезенки предполагает наличие субкапсулярной гематомы (рис. 84в). Тщательно поищите свободную жидкость в брюшной полости.
3. Анэхогенная или смешанной эхогенности структура с неровным контуром внутри селезенки предполагает наличие острой гематомы (рис. 84г). Дополнительная селезенка может иметь такую же эхографическую картину (рис. 84д).
4. Образование в селезенке высокой эхогенности может оказаться старой кальцифицированной гематомой, дающей яркие гиперэхогенные структуры с акустической тенью. Гемангиома может иметь аналогичную эхографическую картину (рис. 84е).
5. Анэхогенное или смешанной эхогенности образование с неровным контуром может оказаться травматической кистой или поврежденной паразитарной кистой (рис. 84ж) (см. с. 130).

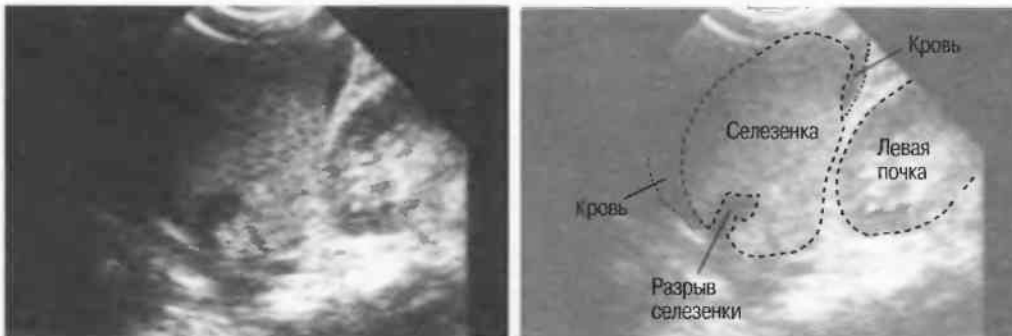


Рис.84а. Разрыв селезенки в области верхнего полюса в результате травмы.

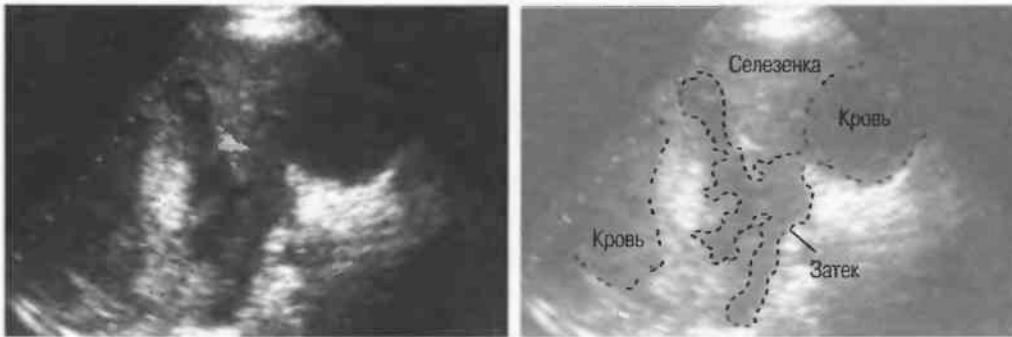


Рис.84б. Разрыв селезенки с затеком в брюшную полость, возможно, крови.

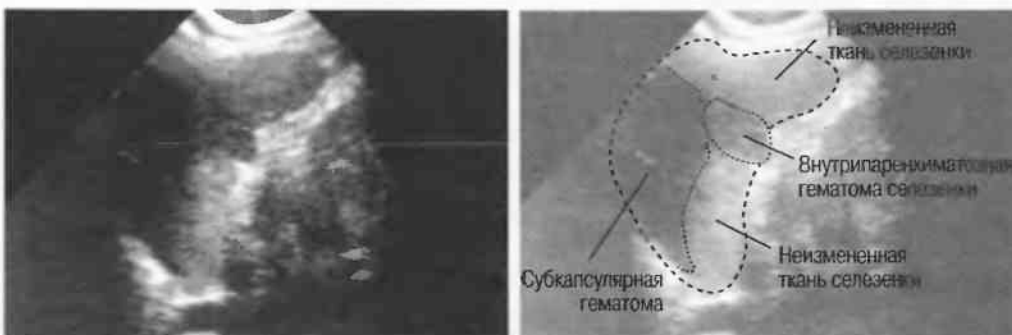


Рис.84в. На эхограмме представлен левый интэркостальный срез через 8 дней после травмы. Визуализируются субкапсулярная и внутрипаренхиматозная гематомы селезенки.



Рис. 84г. Свежая гематома селезенки без признаков повреждения капсулы селезенки.

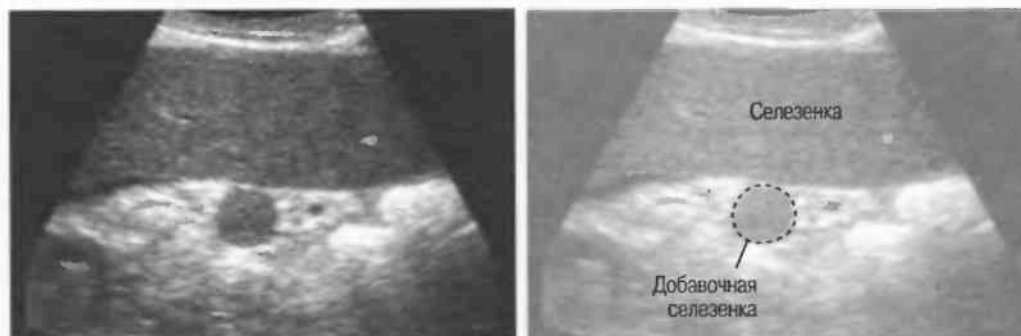


Рис. 84д. Добавочная селезенка: ее можно ошибочно принять за гематому либо оторванную часть при травме селезенки.

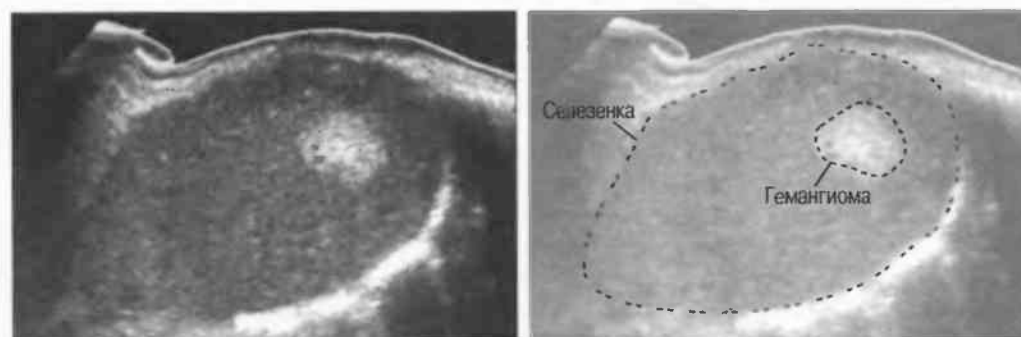


Рис. 84е. Увеличенная в результате тропической лихорадки селезенка, при этом гемангиома является случайной находкой. Гемангиому можно ошибочно принять за старую гематому или спавшуюся кисту.

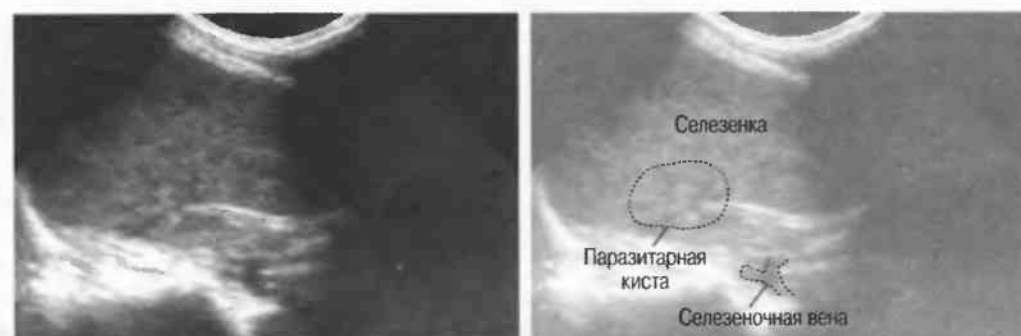


Рис. 84ж. Старая, частично кальцифицированная паразитарная киста селезенки.

Если выявляются спленомегалия, персистирующая анемия или свободная жидкость в брюшной полости, при наличии в анамнезе травмы живота в течение последних 10 дней, необходимо думать о повреждении селезенки.

ГЛАВА 12

Перитонеальное пространство и желудочно-кишечный тракт

Показания к исследованию 138

Подготовка 138

Техника сканирования 139

Нормальный желудочно-кишечный тракт 140

Жидкость в брюшной полости (асцит) 142

Образования кишечника 143

Подозрение на аппендицит 147

Симптомы желудочно-кишечных заболеваний у детей 148

Инфицирование вирусом иммунодефицита человека 150

Показания к исследованию

У взрослых

1. Подозрение на наличие асцита и перитонита.
2. Образования в брюшной полости.
3. Подозрение на аппендицит (особенно для исключения другой патологии).
4. Локализованные боли в животе.

У детей

1. Локализованная боль в животе и образования в брюшной полости.
2. Подозрение на гипертрофический стеноз привратника.
3. Подозрение на инвагинацию кишки.
4. Подозрение на аппендицит с нечеткой клинической картиной.
5. Асцит и перитонит.

Подготовка

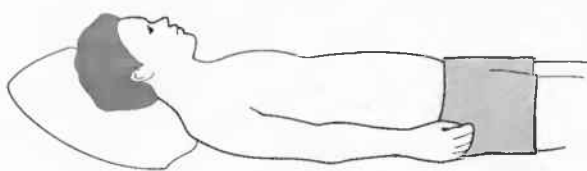
1. **Подготовка пациента.** Пациент не должен принимать пищу и воду в течение 8 ч до исследования. Если прием жидкости необходим для предотвращения дегидратации, можно дать чистую воду. Если симптоматика острая, проводите исследование немедленно.

Детям, если позволяют клинические условия, необходимо воздержаться от приема пищи и воды в течение 3–4 ч до исследования. Если ребенка рвет или подозревается наличие гипертрофического стеноза привратника, необходимо дать ему теплое сладкое питье без пузырьков воздуха для заполнения желудка таким образом, чтобы было возможно выявить рефлюкс и наблюдать пассаж жидкости через просвет привратника (см. с. 148).

2. **Положение пациента.** Пациент должен лежать на спине и может быть повернут при необходимости в наклонное положение. Иногда полезно обследовать пациента в вертикальном положении.



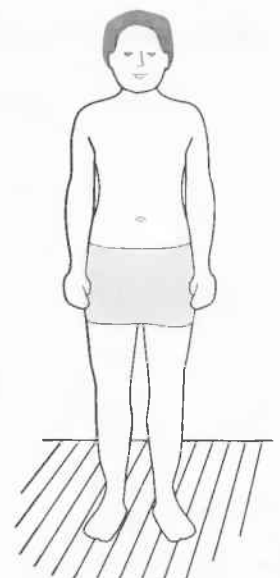
3–4 часа
(за исключением случаев стеноза привратника)



Наклонное
положение



Покройте живот
соединительной средой



3. **Выбор датчика.** Для взрослых используется датчик 3,5 МГц, для детей и худых взрослых используется датчик 5 или 7,5 МГц.



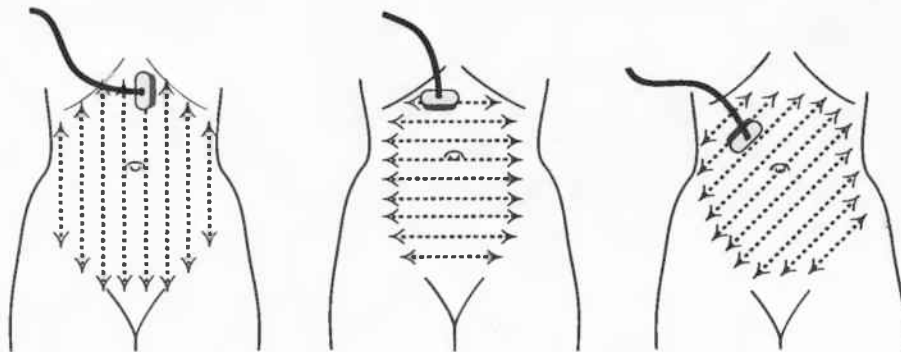
4. **Установка уровня чувствительности прибора.** Начинайте исследование, поместив датчик центрально на верхнюю часть живота (под мечевидным отростком). Наклоните датчик в правую сторону до получения изображения печени: отрегулируйте чувствительность для получения оптимального изображения (см. с. 50).



Техника сканирования

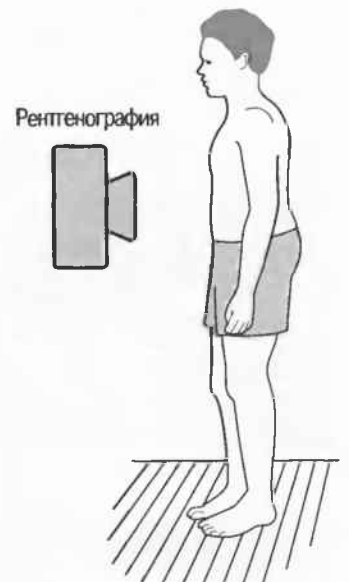
перитонеального пространства

Начинайте с продольных срезов по всему животу; затем добавьте поперечные и косые срезы, при необходимости надавливая на живот для смещения газов в кишечнике.



Если подозревается асцит, то см. с. 142.

Иногда приходится соотносить данные ультразвукового исследования и рентгенографии, так как ультразвук не может исключить перфорацию кишки. Необходимо провести рентгенографию в прямой проекции в положении пациента на спине и в вертикальном положении (или на четвереньках).



Нормальный желудочно-кишечный тракт

При ультразвуковом исследовании можно распознавать различные анатомические отделы желудочно-кишечного тракта.

Пищевод

Абдоминальная часть пищевода может быть визуализирована в продольном срезе снизу от диафрагмы и спереди от аорты. В поперечных срезах пищевод располагается сзади от левой доли печени (рис. 85).

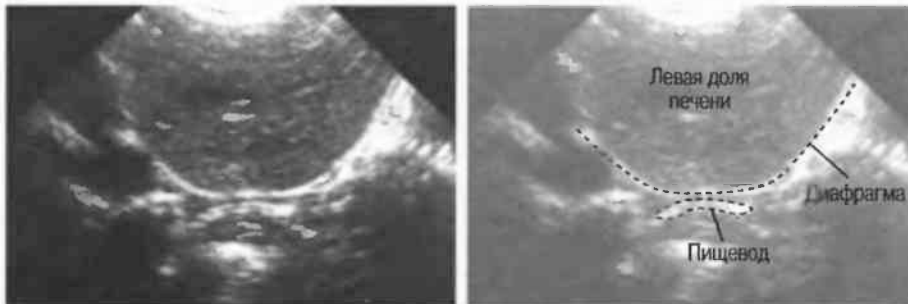


Рис. 85а. Продольный срез: нижний отдел пищевода ребенка.

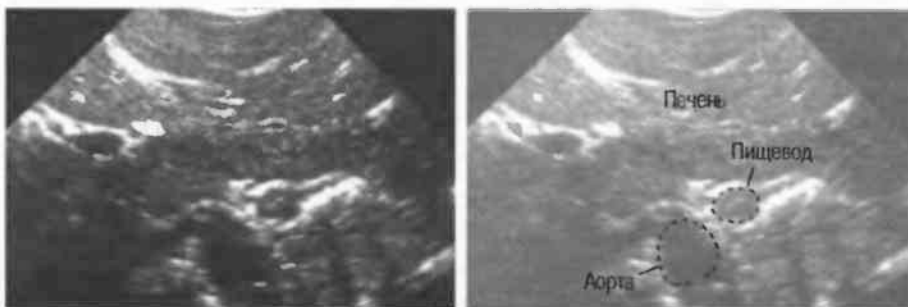


Рис. 85б. Поперечный срез: нижний отдел пищевода того же ребенка.

Желудок

При отсутствии наполнения дно желудка легко определяется в виде звездчатой структуры (рис. 86). Тело желудка визуализируется на поперечных срезах сразу впереди от поджелудочной железы. Если вы сомневаетесь, то дайте пациенту 1 или 2 стакана воды для растяжения полости желудка.

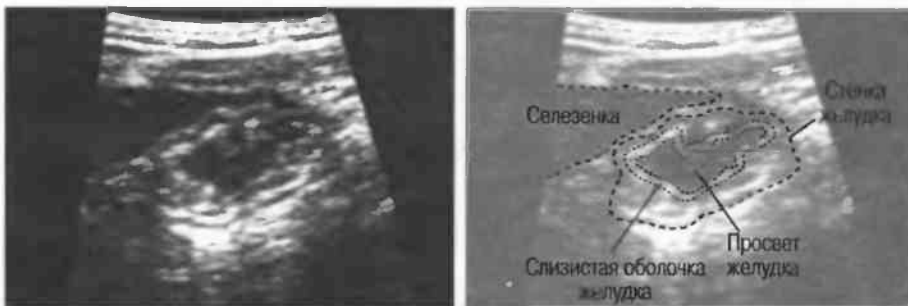


Рис. 86а. Поперечный срез: дно неизмененного желудка.

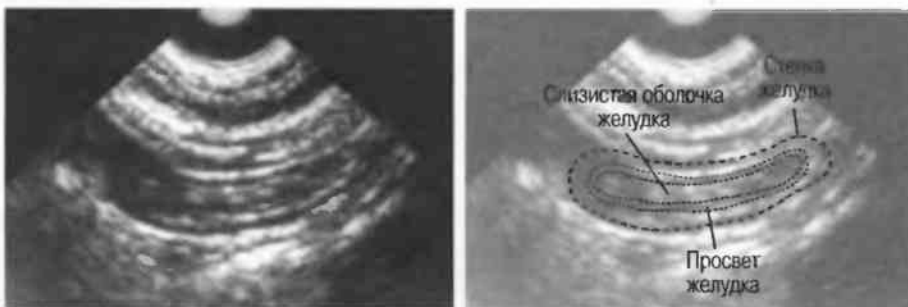


Рис. 86б. Поперечный срез: тело неизмененного желудка.

Толстый и тонкий кишечник

Эхографическая картина кишечника значительно изменяется в зависимости от степени наполнения его, количества жидкости, фекальных масс и газа. При ультразвуковом исследовании может определяться нормальная перистальтика. Если кишка заполнена жидкостью, то в ней будут определяться характерные движущиеся эхоструктуры. Перистальтика обычно определяется в тонком кишечнике, изредка — в толстой кишке.

При эхографии стенка кишки определяется в виде двухслойной структуры, при этом определяются наружный гипоэхогенный слой (мышечная ткань) и внутренний гиперэхогенный слой (слизистая, соприкасающаяся с газом в кишечнике). Мышечный слой, в зависимости от того, какой отдел кишечника визуализируется и в какой степени он наполнен (рис. 87), по толщине редко превышает 3 мм.

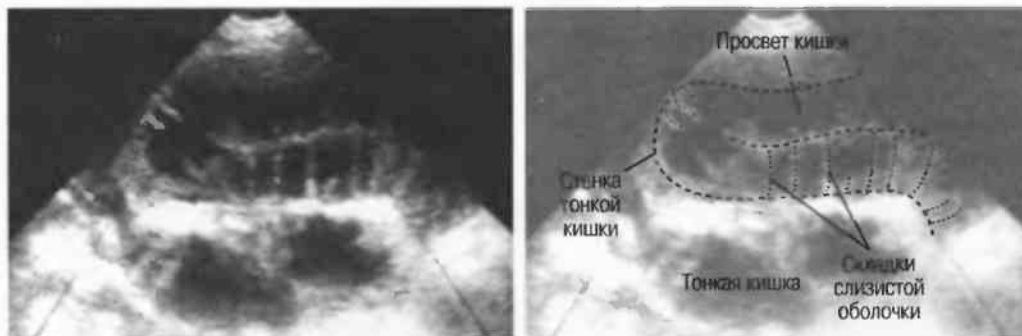


Рис. 87. Заполненная жидкостью петля тонкой кишки.

Газ в кишечнике представлен гиперэхогенными структурами и может давать реверберационные артефакты и заднюю акустическую тень (рис. 88), в то время как жидкость в кишке анэхогенна либо имеет определенную внутреннюю структуру в результате наличия фекальных масс.

Нормальные движения жидкости в кишечнике за счет дыхания необходимо отличать от перистальтических.

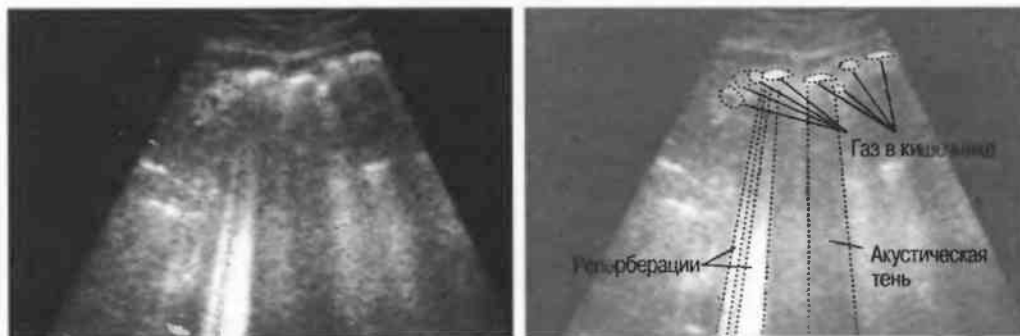


Рис. 88. Реверберационные артефакты и акустическая тень от газа в кишечнике.

Жидкость в брюшной полости (асцит)

Ультразвук является точным методом определения свободной жидкости в брюшной полости.

Пациент должен лежать на спине, при этом обследуется весь живот, затем в наклонном положении или в положении на правом или левом боку обследуется каждый бок. При наличии выраженного метеоризма используется коленно-локтевое положение пациента. При поисках жидкости сканируйте наиболее низко расположенные участки живота во всех проекциях. Жидкость визуализируется в виде анэхогенной зоны.

Небольшие количества жидкости будут собираться в двух местах в животе:

1. У женщин в позадматочном пространстве (в пространстве Дугласа) (рис. 89а).
2. У мужчин в гепаторенальном углублении (в кармане Моррисона) (рис. 89б).

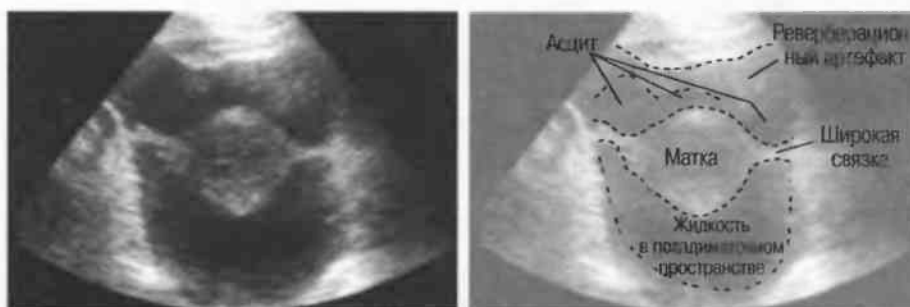


Рис. 89а. Жидкость в пространстве Дугласа.

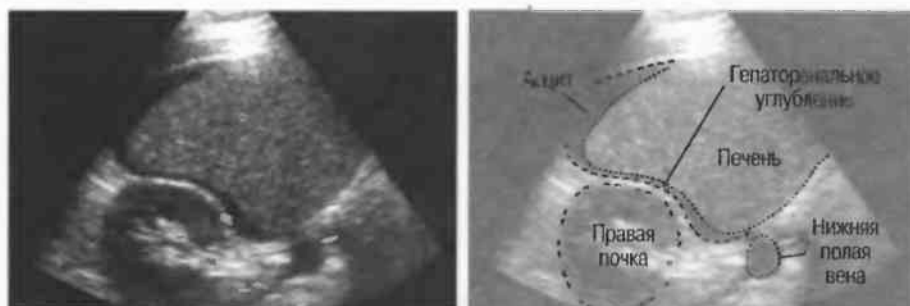


Рис. 89б. Поперечный срез: жидкость в гепаторенальном углублении (в кармане Моррисона).

При наличии большего количества жидкости латеральные карманы (углубления между париетальной брюшиной и толстой кишкой) будут заполнены жидкостью. Когда количество жидкости увеличивается, она будет заполнять всю брюшную полость. Петли кишечника будут плавать в жидкости, при этом газ в просвете кишки будет собираться у передней брюшной стенки и перемещаться при изменении положения тела пациента. При утолщении брыжейки в результате опухолевой инфильтрации или воспаления кишка будет менее подвижна и при этом будет определяться жидкость между стенкой брюшной полости и петлями кишечника.

Ультразвук не может различить асцит, кровь, желчь, гной и мочу. Необходима тонкоигольная аспирация для определения характера жидкости.

Спаечный процесс в брюшной полости может давать образование перегородок, при этом жидкость может быть экранирована газом внутри кишечника или свободным газом. Может понадобиться проведение исследования в различных положениях.

Большие кисты могут симулировать асцит. Исследуйте весь живот на предмет выявления свободной жидкости, особенно в латеральных каналах и малом тазе.

Под контролем ультразвука можно аспирировать небольшие количества жидкости, но для проведения аспирации необходимы определенные навыки (см. с. 318–319).

Образования кишечника

- 1. Сплошные образования в кишечнике** могут быть опухолевыми, воспалительными (например, амебные) или образованиями при аскаридозе. Образования в кишечнике обычно имеют форму почки. При ультразвуковом исследовании выявляется утолщение стенки, неровность, отечность и нечеткость контуров (рис. 90а,б). Воспаление или опухолевая инфильтрация могут вызвать фиксацию кишечника, а появление жидкости может иметь место в результате перфорации или кровотечения. Уточнение органопринадлежности может быть сложным.



Рис.90а. Поперечный срез: утолщенная стенка кишки.



Рис.90б. Продольный срез того же пациента. Утолщение стенки кишки имеет место в результате лимфомы. Большинство образований в кишке напоминает по форме почку при ультразвуковом исследовании.

При выявлении опухоли кишечника необходимо исключить метастазы в печени, а также увеличенные анэхогенные лимфатические узлы брыжейки (рис. 90в). Нормальные лимфатические узлы редко визуализируются при ультразвуковом исследовании.

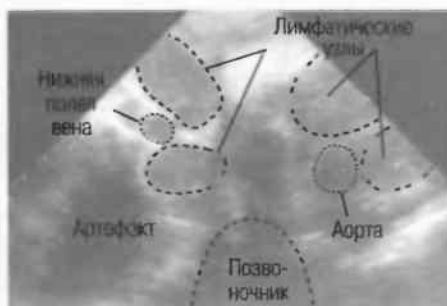


Рис.90в. Поперечный срез: увеличенные лимфатические узлы брюшной полости.

2. **Солидные образования вне кишки.** Множественные, часто сливающиеся и гипозоногенные образования подозрительны на наличие лимфомы или увеличение лимфатических узлов. У детей в тропиках можно подозревать наличие лимфомы Беркитта, при этом необходимо исследовать почки и яичники на предмет выявления таких же опухолей. Тем не менее ультразвуковая дифференциация лимфомы и туберкулезного лимфаденита может быть очень сложна (рис. 91).



Рис.91а. Поперечный срез: туберкулезная лимфаденопатия. Лимфома будет иметь аналогичную эхографическую картину.

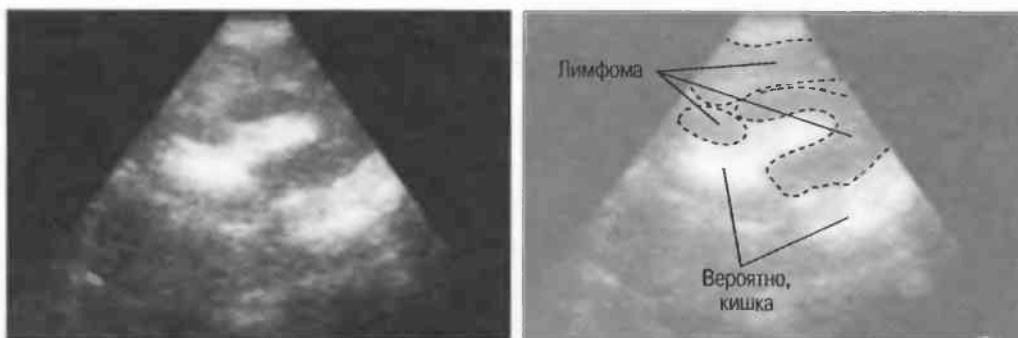


Рис.91б. Забрюшинное образование у ребенка с лимфомой.

Забрюшинная саркома встречается нечасто и может быть представлена большой, солидной структурой различной эхогенности (см. также с. 68). В центре опухоли может иметь место некроз. При этом он определяется в виде гипозоногенной или смешанной эхогенной зоны в результате разжижения.

3. Сложные по структуре образования

- Абсцесс: может быть расположен в любом месте живота или таза. Он часто дает болезненность, сопутствующую лихорадку. имеет нечеткие контуры. Кроме аппендикулярного абсцесса (см. с. 147), могут выявляться:
 - дивертикулы толстой кишки с перфорацией: абсцесс обычно локализуется в левом нижнем отделе живота;
 - амебиаз с перфорацией: абсцесс обычно располагается в правом нижнем отделе живота, реже в левой половине или еще где-то;
 - перфорация опухоли: абсцесс может выявляться в любом месте;
 - туберкулез или любое другое гранулематозное воспаление: абсцесс обычно выявляется в правой половине живота, но может находиться в любом другом месте;
 - регионарный илеит (болезнь Крона), язвенный колит, тифозная или другая кишечная инфекция: абсцессы могут выявляться везде;
 - перфорация паразитами, например *Strongyloides*, *Ascaris* или *Oesophagostomum*: абсцесс обычно выявляется в правой половине живота, но может выявляться везде. (*Ascaris* могут выявляться в поперечном сечении в виде длинных трубчатых структур: см. с. 149.)

Абсцесс выявить несложно, однако редко можно определить причину образования абсцесса.

- Гематома выпядит кистозной или смешанной экзогенности структурой, похожей на абсцесс, но она не дает лихорадки. Важно наличие травмы либо антикоагулянтной терапии в анамнезе. В центре гематомы может быть взвесь или зона разжижения, в ней могут определяться перегородки. Также поищите свободную жидкость в брюшной полости (см. с. 142–143).
4. **Жидкостьсодержащие образования.** Большинство из них являются доброкачественными, они либо врожденные, либо паразитарные или имеют воспалительный генез (см. с. 216–217 гинекологические кисты).
- Удвоение кишки. Эта врожденная аномалия часто определяется в виде жидкостьсодержащих структур различной формы с четко прослеживающейся стенкой. Они могут быть маленькими или крупными и могут иметь внутреннюю экоструктуру из-за наличия взвеси или перегородок (рис. 92а).
 - Лимфатические кисты или кисты брыжейки. Хотя они обычно анэхогенны, могут выявляться перегородки, может определяться или не определяться внутренняя экоструктура. Они могут локализоваться в любой части живота и иметь различные размеры до 20 см и более в диаметре (рис. 92б).



Рис.92а. Удвоение кишки.

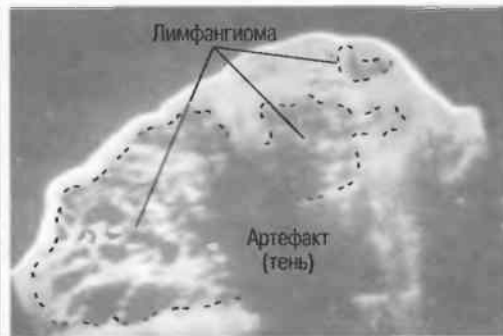


Рис.92б. Внутрибрюшная лимфангиома.

5. **Ишемия кишечника.** Ультразвук может выявлять солидное утолщение стенки кишки, иногда локализованное, но чаще — протяженное. При этом в воротной вене могут определяться подвижные пузырьки газа.

6. **Эхинококковые кисты (паразитарное заболевание).** Кисты в брюшной полости не имеют каких-то особых характеристик и напоминают другие висцеральные паразитарные кисты, особенно печеночные. Они почти всегда множественные и сочетаются с кистами других органов. (Проведите ультразвуковое исследование печени и рентгенографию грудной клетки.) При выявлении скопления множественных мелких кист можно заподозрить не так часто встречающийся альвеококкоз (*Echinococcus multilocularis*)¹.

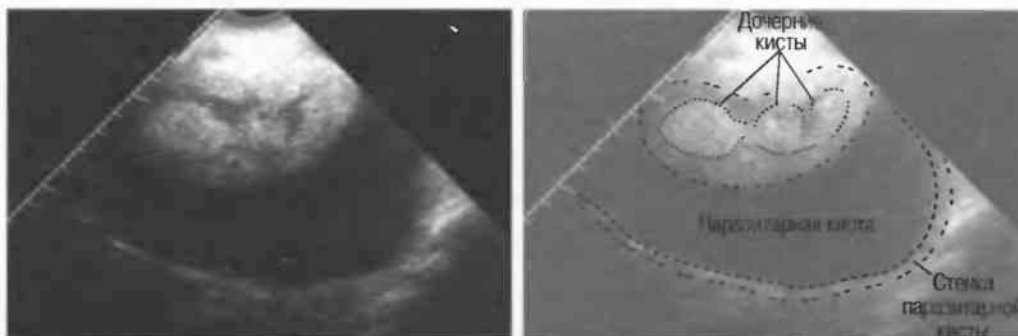


Рис.93а. Паразитарная киста в брюшной полости с внутренними дочерними кистами.

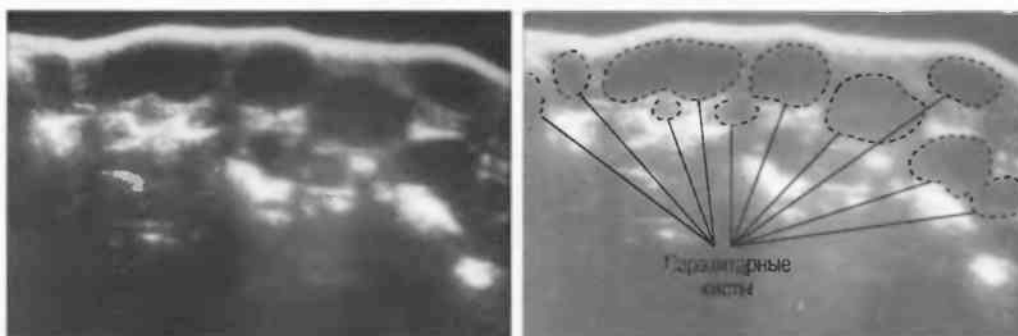


Рис.93б. Множественные интраперитонеальные паразитарные кисты.

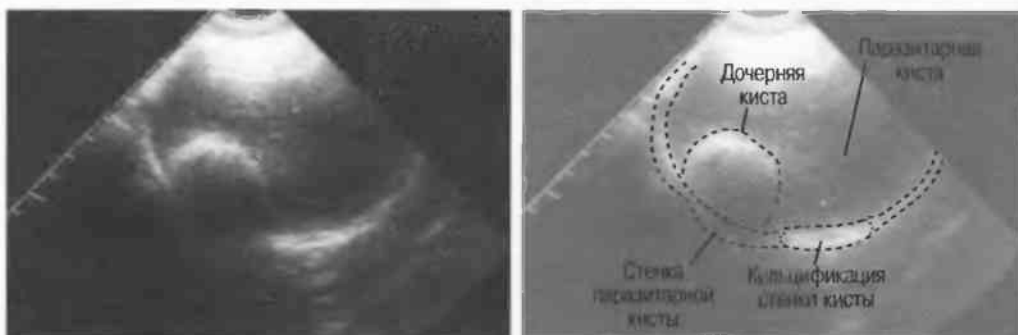


Рис.93в. Паразитарная киста брыжейки с внутренними дочерними кистами. В стенке материнской кисты определяется кальцификация.



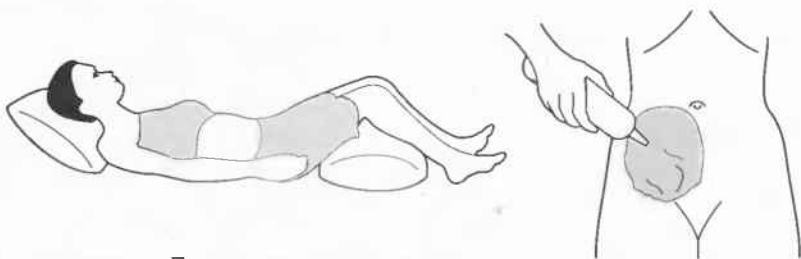
Рис.93г. Паразитарная киста брюшной полости с перегородками.

¹ Автор ошибочно описывает многокамерную эхинококковую кисту как альвеококковую. Эхографически альвеококкоз визуализируется как солидное или кистозно-солидное образование (Прим. ред.).

Подозрение на аппендицит

Ультразвуковой диагноз острого аппендицита может быть сложным и даже невозможным. Требуется определенный опыт.

При подозрении на острый аппендицит обследуйте пациента в положении лежа на спине, используя датчик 5 МГц. Положите подушку под колени для расслабления живота, нанесите производно геля на нижний правый отдел живота и начинайте сканирование продольно с легким нажатием на датчик. Для смещения кишечника используйте более ощутимое нажатие. Если кишечные петли воспалены, то они будут фиксированы, в них не будет определяться перистальтика: болезненность поможет определить место поражения.



Воспаленный червеобразный отросток визуализируется в поперечном срезе как фиксированная структура с концентрическими слоями («мишень») (рис. 94а, левая половина). Внутренний просвет может быть гипоэхогенным, окруженным зоной гиперэхогенного отека: вокруг зоны отека визуализируется гипоэхогенная стенка кишки. В продольных срезах та же структура имеет трубчатую форму (рис. 94а, правая половина). При перфорации аппендикса около него может определяться с нечеткими контурами анэхогенная или смешанной эхогенности зона, распространяющаяся в таз либо еще куда-нибудь (рис. 94б).

Не всегда легко визуализировать аппендикс, особенно если он в стадии абсцедирования. Другими причинами абсцесса в правом нижнем отделе живота является перфорация кишки в результате амебиаза, опухоли или паразитов (см. с. 144). Необходимо тщательное сопоставление эхографической картины с клиникой, но даже в этом случае не всегда можно поставить диагноз при ультразвуковом исследовании.

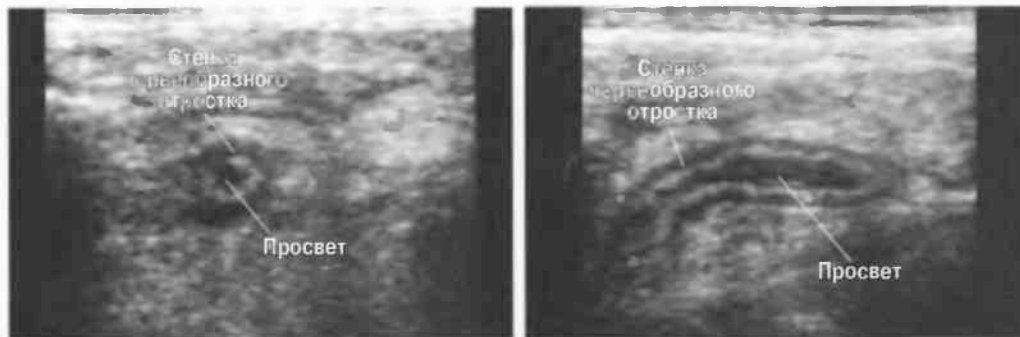


Рис. 94а. Поперечный (слева) и продольный (справа) срезы через воспаленный червеобразный отросток с толстыми отечными стенками и перифокальным отеком.

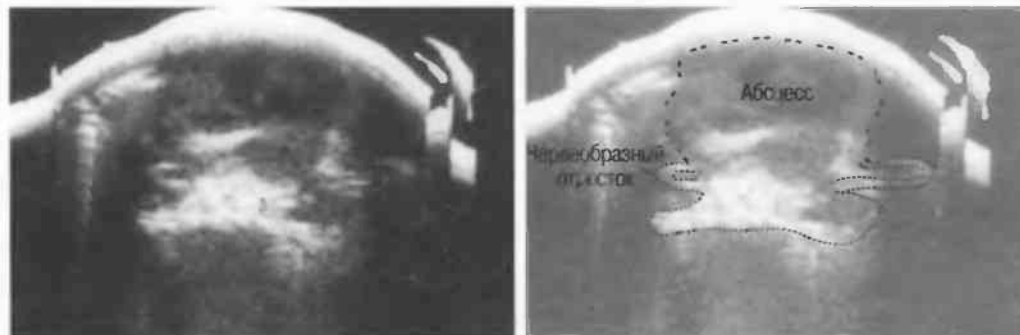


Рис. 94б. Поперечный срез: разрыв воспаленного червеобразного отростка с исходом в абсцесс.

Симптомы желудочно-кишечных заболеваний у детей

Ультразвуковое исследование очень эффективно при следующих педиатрических заболеваниях.

Гипертрофический стеноз привратника

Диагноз в большинстве случаев может быть поставлен клинически при пальпаторном выявлении оливкообразной формы утолщения привратника. Это может быть также легко выявлено и точно диагностировано при ультразвуковом исследовании (рис. 95). В результате утолщения мышечного слоя привратника, который в норме по толщине не превышает 4 мм, будет выявляться гипоэхогенная зона. Поперечный внутренний диаметр пилорического канала не должен превышать 2 мм. Гастростаз будет выявляться даже перед наполнением желудка ребенка теплой сладкой водой, которую необходимо дать ребенку перед дальнейшим исследованием (см. с. 138).

На продольных срезах длина пилорического канала ребенка не должна превышать 2 см. Любое превышение этого размера вызывает сильное подозрение на наличие гипертрофического стеноза привратника.

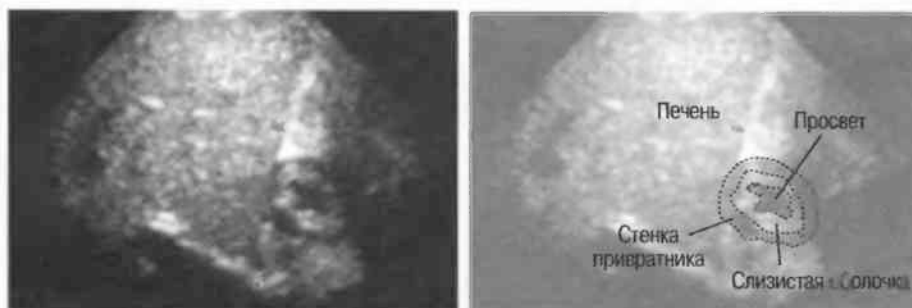


Рис.95а. Поперечный срез: неизмененный привратник ребенка.

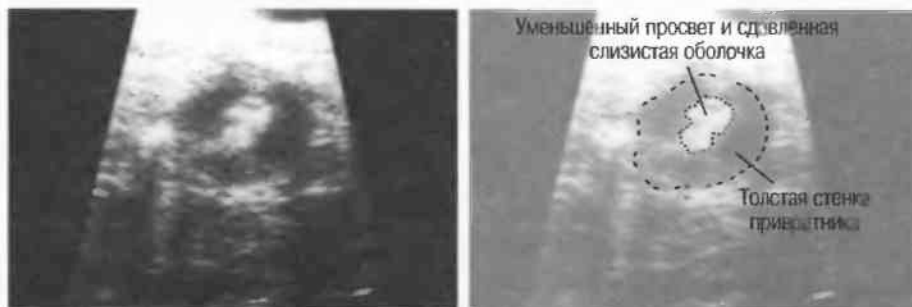


Рис.95б. Поперечный срез: гипертрофия привратника у ребенка.

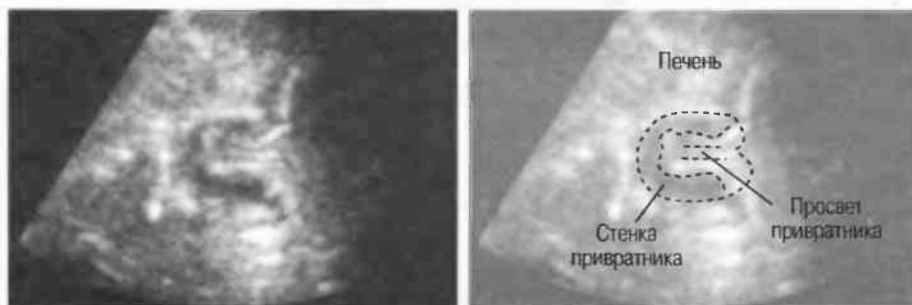


Рис.95в. Продольный срез: неизмененный привратник ребенка.



Рис.95г. Продольный срез: гипертрофия привратника у ребенка.

Инвагинация

При наличии у клинициста подозрения на инвагинацию кишки ультразвуковое исследование может в некоторых случаях выявить инвагинацию в форме сосиски: на поперечных срезах наличие концентрических колец кишки также весьма характерно для инвагинации (рис. 96а). Будет определяться гипэхогенный периферический ободок толщиной 8 мм и более с общим диаметром более 3 см.

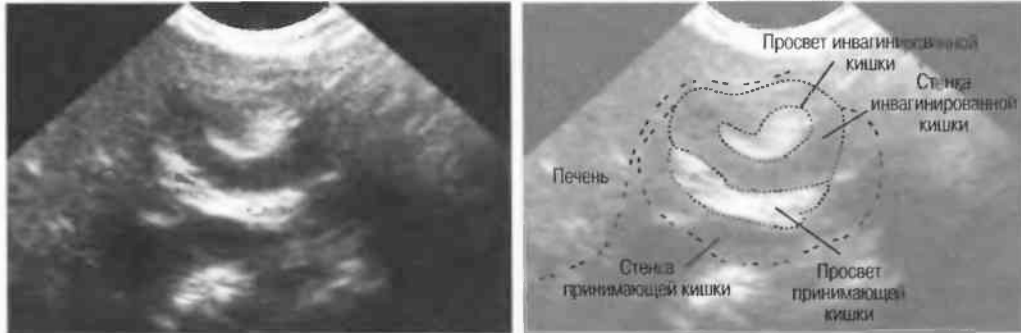


Рис.96а. Поперечный срез: инвагинация кишки.

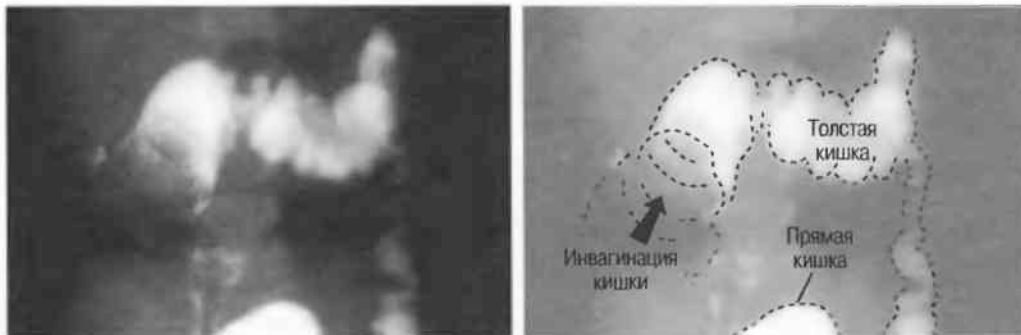


Рис.96б. Рентгенография: ирригоскопия с барием у того же пациента.

У детей ультразвуковой диагноз гипертрофии привратника и инвагинации требует определенного опыта и тщательных клинических корреляций.

Аскаридоз

Появление образования в любой части кишечника может иметь место в результате аскаридоза: при этом при поперечном сканировании визуализируются типичные концентрические кольца стенки кишки и тела содержащихся в просвете гельминтов. Аскариды могут быть подвижными, их движения могут наблюдаться при сканировании в реальном времени. Может произойти перфорация в брюшную полость.

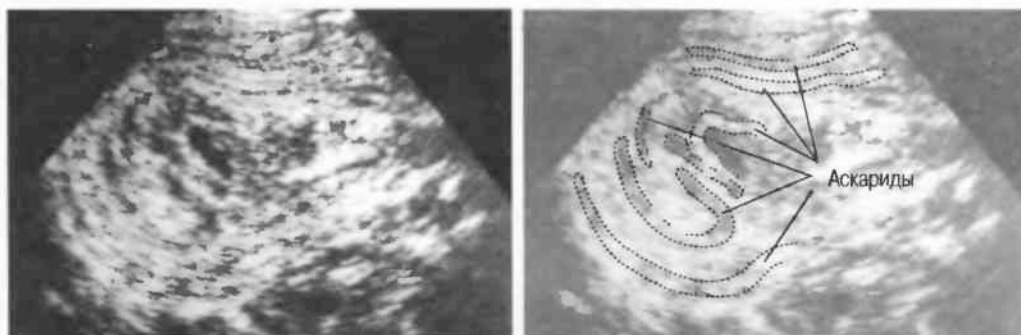


Рис.96в. Множественные аскариды (круглые черви) в тонкой кишке у ребенка.

Инфицирование вирусом иммунодефицита человека

ВИЧ-инфицированные пациенты часто лихорадят, однако источник инфекции не всегда может быть определен клиническими методами. Ультразвуковое исследование может быть полезным для выявления абсцессов в брюшной полости или увеличенных лимфатических узлов. При кишечной непроходимости перерастянутые петли тонкой кишки с патологически измененной слизистой оболочкой могут выявляться уже на ранних стадиях при ультразвуковом исследовании.

Ультразвуковое исследование должно включать следующий стандартный набор методик исследования органов:

1. Печени.
2. Селезенки.
3. Обоих поддиафрагмальных пространств.
4. Почек.
5. Малого таза.
6. Любого подкожного образования с выбуханием или болезненностью.
7. Парааортальных и тазовых лимфатических узлов.

Ультразвуковое исследование не поможет отличить бактериальную и грибковую инфекцию. При наличии газа в абсцессе наиболее вероятно наличие преимущественно бактериальной инфекции, хотя может быть и сочетание бактериальной и грибковой инфекции.

Когда ВИЧ-инфицированный пациент начинает температурить, необходимо проведение ультразвукового исследования органов брюшной полости и малого таза.

ГЛАВА 13

Почки и мочеточники

Показания к исследованию 152

Подготовка 152

Техника сканирования 152

Нормальная почка 154

Надпочечники 156

Невизуализируемая почка 157

Большая почка 158

Кисты почек 162

Опухоли почек 164

Маленькая почка 168

Камни в почках (конкременты) 169

Травма 170

Паранефральное скопление жидкости 171

Ретроперитонеальные образования 171

Надпочечниковые образования 171

Мочеточники 172

Дифференциальный диагноз заболеваний почек 173

Показания к исследованию

1. Боль в почках или по ходу мочеточников.
2. Подозрение на почечную опухоль (большая почка).
3. Нефункционирующая, по данным урографии, почка.
4. Гематурия.
5. Хроническая инфекция мочевых путей.
6. Травма.
7. Подозрение на поликистоз.
8. Лихорадка неясного генеза или послеоперационные осложнения.
9. Почечная недостаточность неясного генеза.
10. Шистосомоз.

Ультразвук не определяет почечную функцию.

Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Подготовки не требуется. Если необходимо исследование мочевого пузыря, то пациент должен выпить воды (см. с. 176).

2. **Положение пациента.** Начинайте обследование в положении пациента на спине.

Нанесите гель произвольно на верхний правый отдел живота.

3. **Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц для взрослых, датчик 5 МГц для детей и худых взрослых.

4. **Установка уровня необходимой чувствительности.** Начинайте исследование, поместив датчик в правый верхний отдел живота. Наклоните датчик и отрегулируйте чувствительность так, чтобы получить оптимальное изображение почечной паренхимы.



3,5 МГц
Взрослые



5 МГц
Дети

Техника сканирования

Правая почка визуализируется в положении больного на спине, при этом печень используется в качестве акустического окна.

Сканирование всегда осуществляется при задержке дыхания на глубоком вдохе: попросите пациента глубоко вдохнуть и задержать дыхание. Не забудьте сказать, чтобы пациент расслабился и дышал нормально после этого.

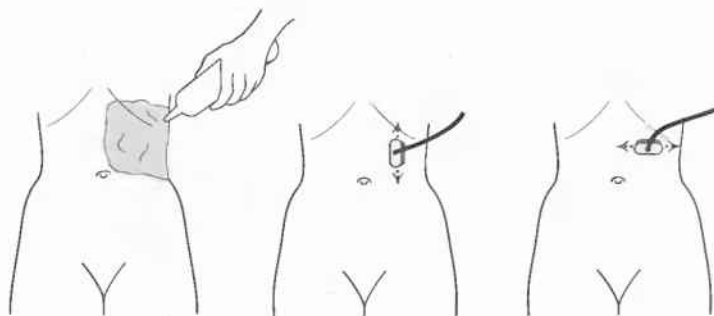
Начинайте с продольного сканирования через переднюю брюшную стенку верхнего правого отдела живота, а затем переходите к поперечному сканированию. Затем поверните пациента в положение на левом боку для визуализации правой почки во фронтальном срезе.

Пациент задерживает дыхание
во время сканирования



Положение
на левом боку

Для визуализации левой почки нанесите гель на кожу левого верхнего отдела живота. Сканируйте левую почку в той же последовательности.

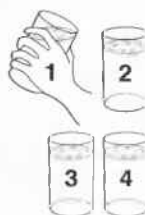


Если левая почка не визуализируется (обычно при явлениях метеоризма), попробуйте провести исследование в положении больного на правом боку.

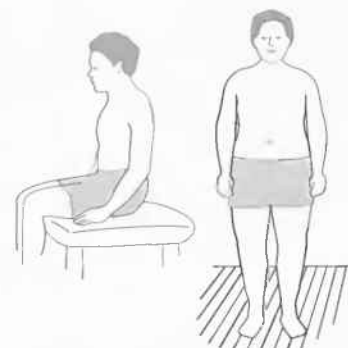
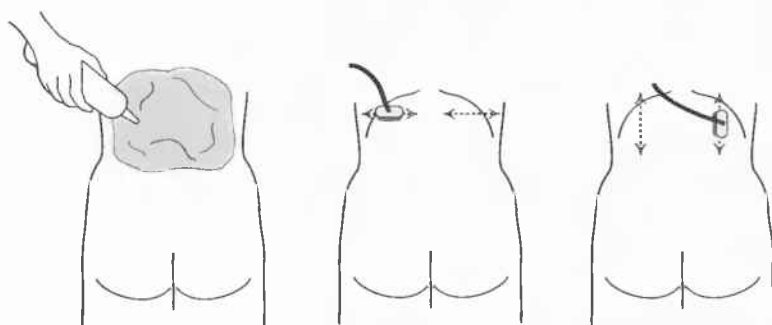


Положение на правом боку

Газ кишечника также можно сместить, если пациент выпьет 3-4 стакана воды. При этом левая почка может быть визуализирована через заполненный жидкостью желудок в положении пациента на спине.



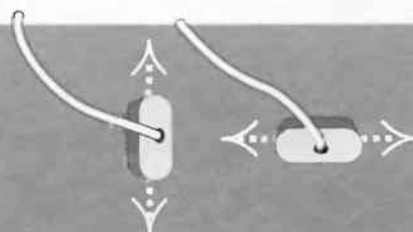
Если же не получается адекватного изображения почек, сканируйте через нижние межреберные промежутки. Поверните пациента на живот и нанесите гель на область почек справа и слева. Делайте продольные и поперечные срезы вдоль всей области почек.



Обе почки могут быть исследованы в положении пациента сидя или стоя.

Вертикальное положение удобно для проведения исследования у крупных пациентов

Какое бы положение ни использовалось, помните, что необходимо делать как продольные, так и поперечные срезы.



При исследовании почек очень важно оценить симметрию почек. Различие в размерах, состоянии контура и внутренней эхоструктуры может означать наличие патологии.

Нормальная почка

Измерения, проводимые при ультразвуковом исследовании, в основном имеют меньшие значения, чем те же параметры, получаемые при рентгенографии: они являются более точными.

Обе почки должны иметь примерно одинаковые размеры у взрослых, разница длин почек более чем на 2 см является патологической.

1. Длина: до 12 см и не менее 9 см.
2. Ширина: нормальной считается ширина в 4–6 см, но может немного варьироваться в зависимости от плоскости сканирования.
3. Толщина: до 3,5 см, но может немного варьироваться в зависимости от плоскости сканирования.
4. Центральный эхокомплекс (почечный синус) имеет высокую эхогенность и в норме занимает около $\frac{1}{3}$ почки (рис. 97). (Почечный синус включает в себя лоханку, чашечки, сосуды и жир.)



Длина: более 9 см, менее 12 см

Ширина: 4–6 см (в зависимости от плоскости сканирования)

Толщина: менее 3,5 см (в зависимости от плоскости сканирования)

Почечный синус: обычно занимает $\frac{1}{3}$ почки

У новорожденных почки имеют длину 4 см и ширину 2 см (см. с. 287, возрастные нормы).

Почечные пирамиды являются гипоэхогенными зонами с нечеткими границами: в проекции медуллярного слоя пирамиды окружены более эхогенной корой почки. Легче визуализировать пирамиды у детей и молодых взрослых.



Рис.97а. Продольный срез неизменной правой почки.



Рис.97б. Продольный срез неизменной правой почки с расщеплением почечного синуса.



Рис.97в. Передний поперечный срез почки через правый почечный синус, демонстрирующий лоханку.

При исследовании почек необходимо идентифицировать следующие структуры:

1. Почечную капсулу. Она визуализируется в виде яркой ровной эхогенной линии вокруг почки.
2. Кору. Она чуть менее эхогенна, чем печень, но более эхогенна, чем прилежащие почечные пирамиды (рис. 98а).
3. Медуллярный слой. Он содержит гипоэхогенные почечные пирамиды, которые можно ошибочно принять за кисты почек.
4. Почечный синус (жировая клетчатка, собирательная система и сосуды ворот почки). Это внутренняя часть почки, она имеет высокую эхогенность (рис. 98б).
5. Мочеточники. Нормальные мочеточники не всегда видны: можно только предположить, где они выходят из почки в области ворот (рис. 98в). Они могут быть единичными или множественными, часто визуализируются во фронтальном срезе.
6. Почечные артерии и вены. Лучше визуализируются в области ворот. Они могут быть множественными и могут входить в почку на различных уровнях (см. рис. 98в).

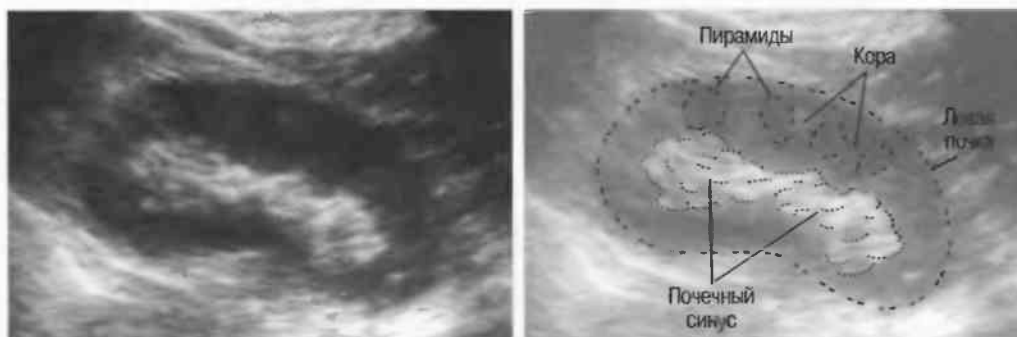


Рис.98а. Продольный срез неизменной левой почки.

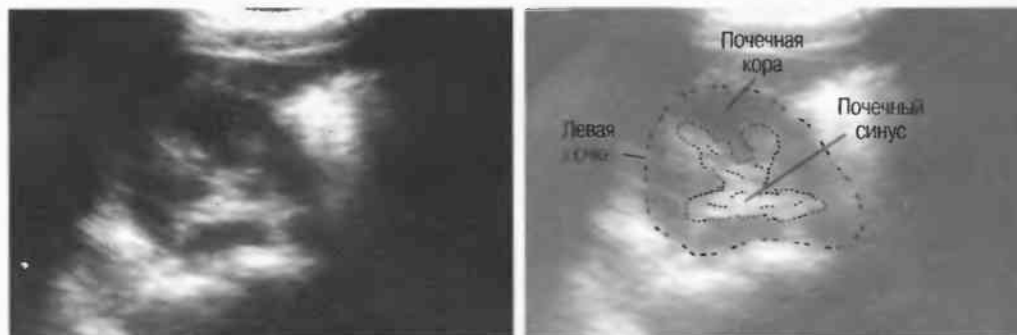


Рис.98б. Поперечный срез неизменной левой почки.

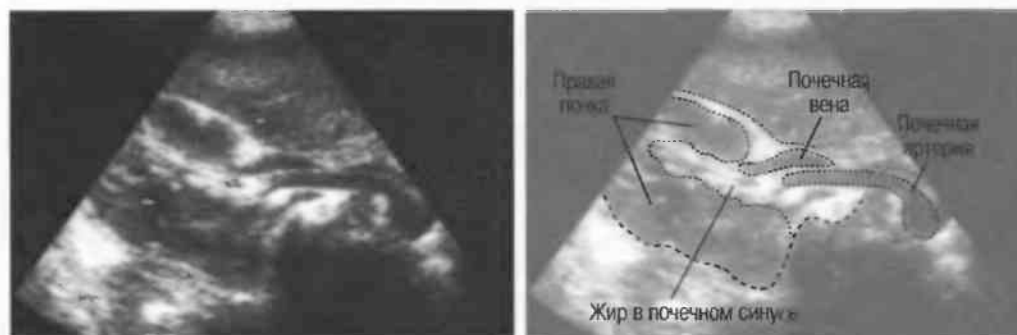


Рис.98в. Поперечный срез неизмененного почечного синуса (почечная лоханка, жир и сосуды).

Надпочечники

Надпочечники нелегко визуализировать с помощью ультразвука. Наилучшим является положение пациента на спине, при этом производится сканирование, как при исследовании нижней полой вены и положении пациента на боку (при этом получают срезы во фронтальной плоскости). Надпочечники расположены выше и медиальнее почек. Если они визуализируются, то наиболее вероятно, что они патологически увеличены, за исключением надпочечников у младенцев (рис. 99).



Наклонное положение



Рис.99а. Продольный срез неизмененного левого надпочечника у ребенка (надпочечники относительно больше, чем у взрослых).



Рис.99б. Продольный срез неизмененного правого надпочечника взрослого человека.

Предупреждение. Почечные пирамиды могут быть ошибочно приняты за кисты почек и опухоли. Отрегулируйте уровень чувствительности прибора.



Невизуализируемая почка

Если какая-либо почка не визуализируется, то повторите исследование. Отрегулируйте чувствительность для четкой визуализации паренхимы печени и селезенки и сканируйте в различных проекциях. Определите размеры визуализируемой почки. Гипертрофия почки имеет место (в любом возрасте) через несколько месяцев после удаления другой почки или прекращения ее функционирования. Если имеется только одна большая почка, а вторая не выявляется даже при самом тщательном поиске, то возможно, что у пациента всего одна почка.

Если одна почка не выявляется, то имейте в виду следующее:

1. Почка могла быть удалена. Проверьте историю болезни и поищите рубцы на коже пациента.
2. Почка может быть дистопирована. Обследуйте область почек, а также весь живот, включая и малый таз (рис. 100). Если при этом почка не найдена, то сделайте рентгенографию органов грудной клетки. Может также понадобится внутривенная урография.

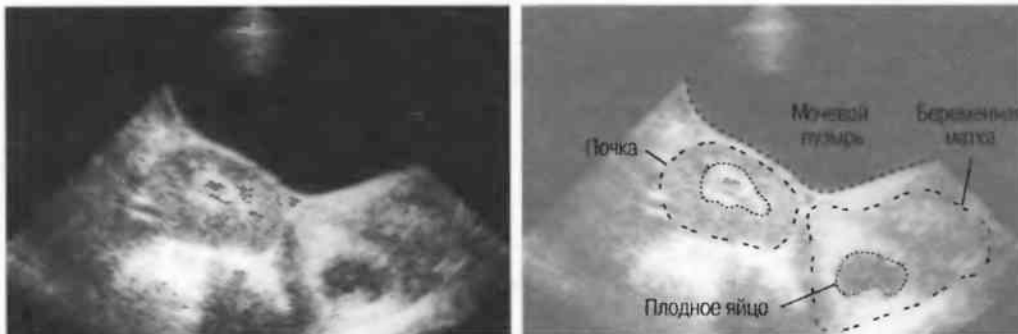
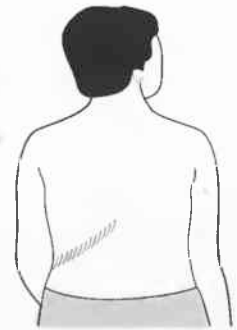


Рис. 100. Продольный срез через мочевой пузырь, демонстрирующий низкорасположенную (газовую) почку. У пациентки беременность 8 нед.

Тазовая почка может быть ошибочно принята при эхографии за tuboовариальное образование или опухоль желудочно-кишечного тракта. Используйте внутривенную урографию для уточнения положения почки.

3. Если выявляется одна большая, но нормальная почка, если не было предшествующего хирургического вмешательства, то вполне вероятно врожденная агенезия другой почки. Если визуализируется одна почка, но она не увеличена, то отсутствие визуализации второй почки предполагает наличие хронического заболевания.
4. Если имеется одна большая, но смещенная почка, то это может быть аномалией развития.
5. Отсутствие визуализации обеих почек может быть следствием изменения эхогенности почек в результате хронического заболевания почечной паренхимы.
6. Почка, имеющая толщину менее 2 см и длину менее 4 см, плохо визуализируется. Лоцируйте почечные сосуды и мочеточник, это может быть полезным для определения местоположения почки, особенно если мочеточник расширен.

Большая почка

Двустороннее увеличение

1. Если обе почки увеличены, но имеют нормальную форму, нормальную, повышенную или пониженную эхогенность, однородную эхоструктуру, необходимо иметь в виду следующие возможные причины:

- Острый или подострый гломерулонефрит или выраженный пиелонефрит (рис. 101а).
- Амилоидоз (чаще — с увеличением эхогенности) (рис. 101б).
- Нефротический синдром.

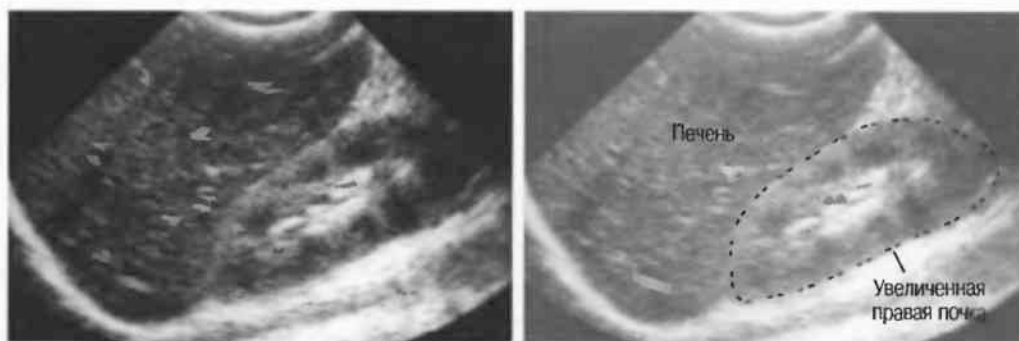


Рис. 101а. Продольный срез: увеличение почки вследствие гломерулонефрита. (Размеры всегда должны быть уточнены путем проведения измерений.)

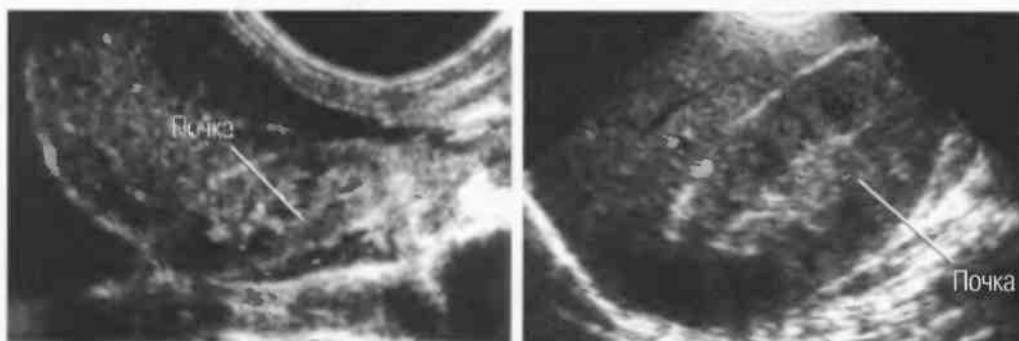


Рис. 101б. Два продольных среза: увеличенные гиперэхогенные почки у двух пациентов с амилоидозом. Дифференциация между паренхимой и почечным синусом нарушена.

2. Если почки имеют ровный контур и диффузно увеличены, неоднородной структуры, повышенной эхогенности, то необходимо иметь в виду следующие возможные причины:

- Лимфома. Может давать множественные участки низкой эхогенности, особенно лимфома Беркитта у детей и подростков (рис. 102).
- Метастазы (см. рис. 102).
- Поликистоз почек (см. с. 162).

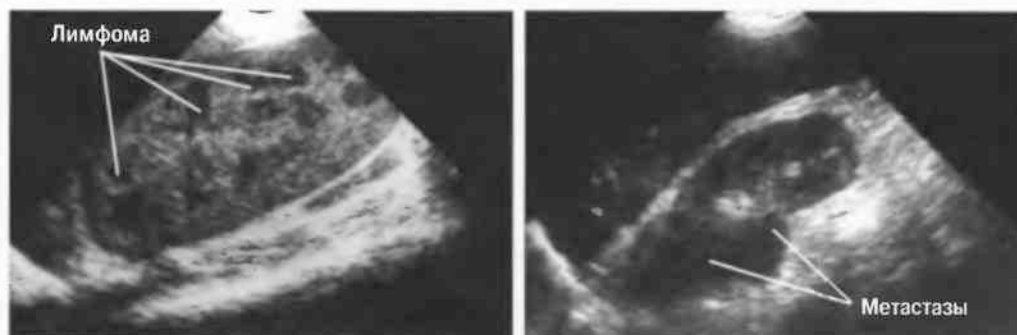


Рис. 102. Продольные срезы: слева — почечная ткань частично замещена лимфомой Беркитта, справа — метастазами.

Одностороннее увеличение

Если почка увеличена, но имеет нормальную эхогенность, а другая почка маленькая или вообще отсутствует, то увеличение может быть результатом компенсаторной гипертрофии. Если одна почка не визуализируется, необходимо исключить перекрестную дистопию и другие аномалии развития (рис. 103а, б).

Почки могут быть немного увеличены в результате врожденной дольчатости (удвоения) с двумя или тремя мочеточниками. Исследуйте ворота почки: там должны визуализироваться две или более сосудистые ножки и мочеточники. Может оказаться необходимым проведение внутривенной урографии.

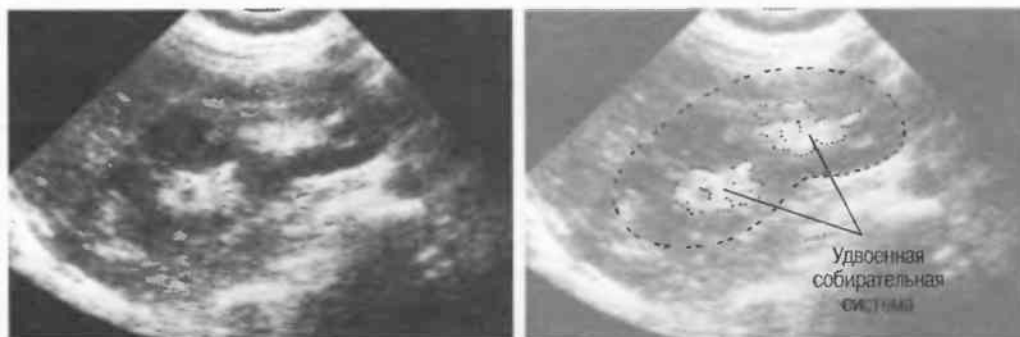
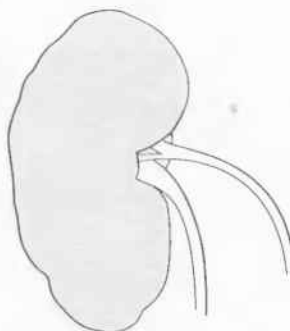


Рис. 103а. Продольный срез: удвоенная почка без признаков обструкции.

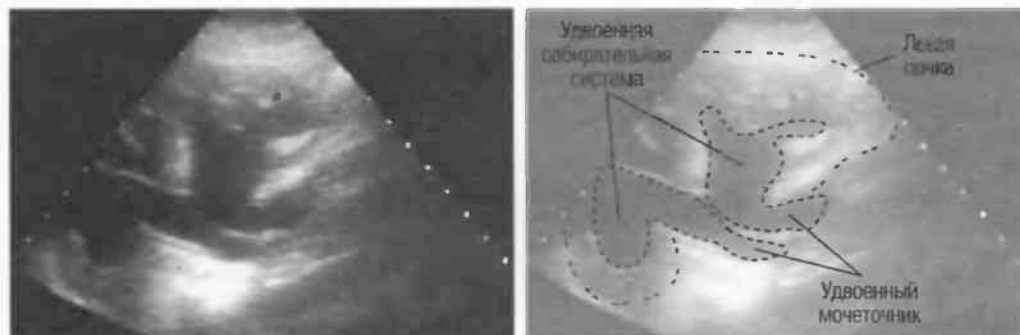


Рис. 103б. Продольный срез со спины: удвоенная левая почка с признаками обструкции (гидронефроза).

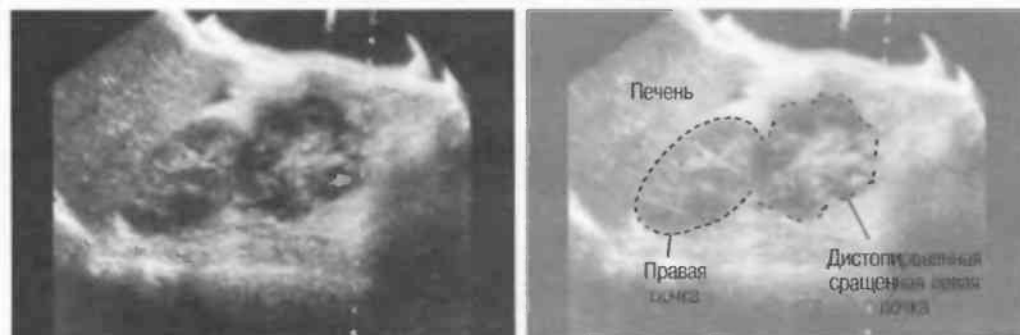


Рис. 103в. Поперечный срез: перекрестная дистопия почки со сращением.

Одна почка увеличена или имеет более дольчатую структуру, чем в норме

Наиболее частой причиной увеличения почки является гидронефроз, который представлен на эхограммах в виде множественных округлых кистозных зон (чашечки) с широкой центральнорасположенной кистозной структурой (ширина почечной лоханки в норме не превышает 1 см). Срезы во фронтальной плоскости продемонстрируют связь между чашечками и лоханкой. При мультикистозе почек такой связи не выявляется (см. с. 162).



Рис. 104а. Продольный срез: почечная лоханка неизменной почки по ширине не превышает 1 см.

Степени гидронефроза

Норма



Рис. 104б. Продольный срез: лоханка почки более 1 см в ширину. При этом определяются начальные признаки гидронефроза. Маленькие параллельные кисты имеют аналогичную эхографическую картину.

Небольшое расширение



Рис. 104в. Продольный срез: дилатация чашечек, определяющая наличие умеренного гидронефроза.

Умеренное расширение



Рис. 104г. Продольный срез: дилатация чашечек, определяющая наличие умеренного гидронефроза.

Выраженный гидронефроз



Всегда сравнивайте две почки при измерении размеров почечной лоханки. Когда большая часть почечной лоханки находится снаружи от почечной паренхимы, то это может быть вариантом нормы. Если почечная лоханка увеличена, то нормальная эхоструктура нарушена из-за тугого заполнения лоханки жидкостью (рис. 105а).

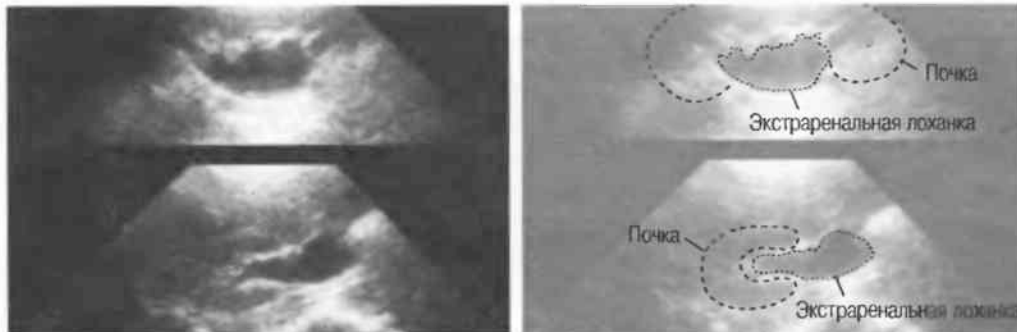


Рис. 105а. Продольный сверху и поперечный снизу срезы: почка с большой экстрауренальной лоханкой.

Увеличение почечной лоханки может иметь место при гипергидратации с увеличением диуреза или при переполнении мочевого пузыря. Почечные чашечки при этом будут нормальными. Попросите пациента помочиться и повторите исследование (рис. 105б).

Расширение лоханки может иметь место при нормальной беременности и необязательно означает наличие воспалительных изменений. Проверьте анализ мочи на наличие инфекции и матку на наличие беременности.

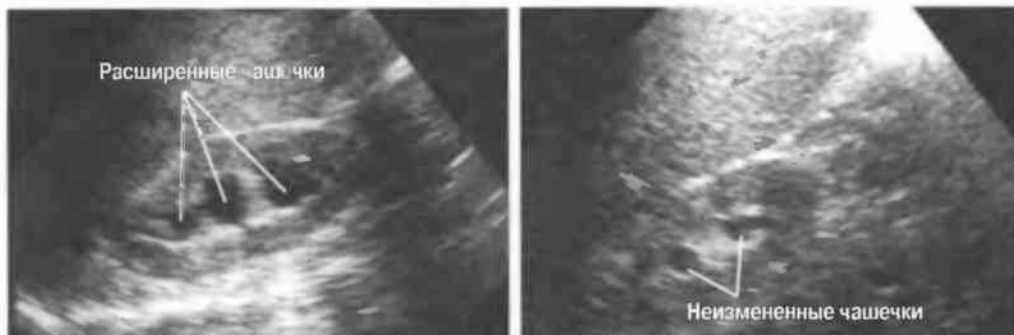


Рис. 105б. Расширенные вследствие гипергидратации чашечки (слева) становятся нормальными после мочеиспускания (справа).

Увеличенная почечная лоханка является показанием для исследования мочеточников и мочевого пузыря, а также другой почки для выявления причин обструкции. Если причина дилатации не выявляется, то необходимо проведение экскреторной урографии. Нормальные, вогнутой формы чашечки могут приобретать выпуклую или округлую форму при нарастании степени обструкции. Соответственно почечная паренхима становится тоньше (см. с. 104).

Для определения степени гидронефроза измерьте размер почечной лоханки при пустом мочевом пузыре. Если лоханка по толщине больше 1 см, то при этом не определяется расширение чашечек, имеются начальные признаки гидронефроза. Если есть дилатация чашечек, то имеется умеренно выраженный гидронефроз; если есть уменьшение толщины паренхимы, то гидронефроз выраженный (рис. 104).

Гидронефроз может быть вызван врожденным стенозом лоханочно-мочеточникового сегмента, стенозом мочеточника, например, при шистосомозе (см. рис. 122в, с. 179), или при наличии камней, или при наружном сдавлении мочеточника забрюшинными образованиями, или образованиями в брюшной полости.

**УВЕЛИЧЕННАЯ
ПОЧЕЧНАЯ
ЛОХАНКА**



Проведите
ультразвуковое
исследование матки
на предмет
беременности

**УВЕЛИЧЕННАЯ
ПОЧЕЧНАЯ
ЛОХАНКА**



Проведите
ультразвуковое
исследование
мочеточников,
мочевого пузыря
и контралатеральной
почки

Кисты почек

При ультразвуковом выявлении множественных, анэхогенных, хорошо отграниченных зон по всей почке можно заподозрить мультикистоз почки. Мультикистоз обычно односторонний, в то время как врожденный поликистоз почти всегда билатеральный (хотя кисты могут быть асимметричны) (рис. 106а).

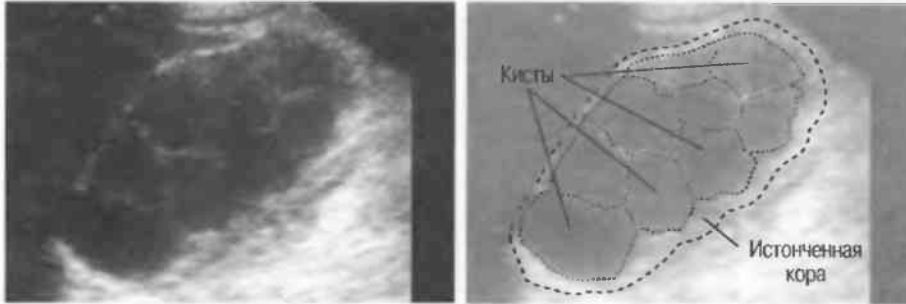


Рис. 106а. Продольный срез: мультикистозная правая почка. Все кисты примерно одного размера.

| | Внутренняя эхоструктура | Усиление задней стенки | Контур | Форма |
|---------|-------------------------|---|----------|-------------------------------|
| Киста | Нет | Выраженное | Ровный | Округлая |
| Опухоль | Есть | Может отсутствовать или быть выраженным | Неровный | Различная, без четкой границы |

1. Простые кисты могут быть единичными или множественными. При ультразвуковом исследовании кисты имеют округлую форму и ровный контур без внутренней эхоструктуры, но с отчетливым усилением задней стенки (рис. 106б, в). Такие кисты обычно однокамерные, а при наличии множественных кист размеры кист различаются. Изредка эти кисты инфицируются или в их полость происходит кровоизлияние, и появляется внутренняя эхоструктура. При этом, или если имеется неровность контура кисты, требуется дополнительное исследование.

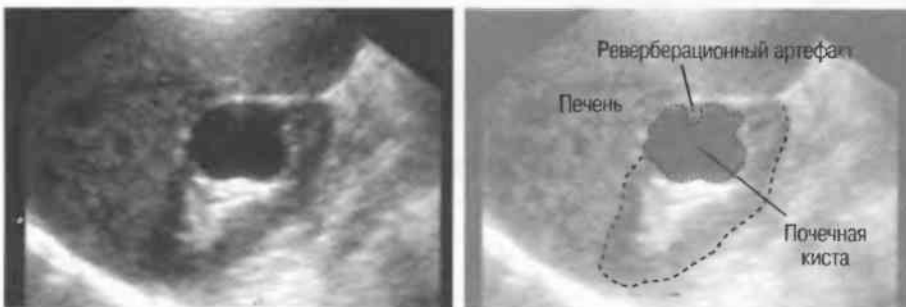


Рис. 106б. Продольный срез: крупная единичная киста в правой почке.

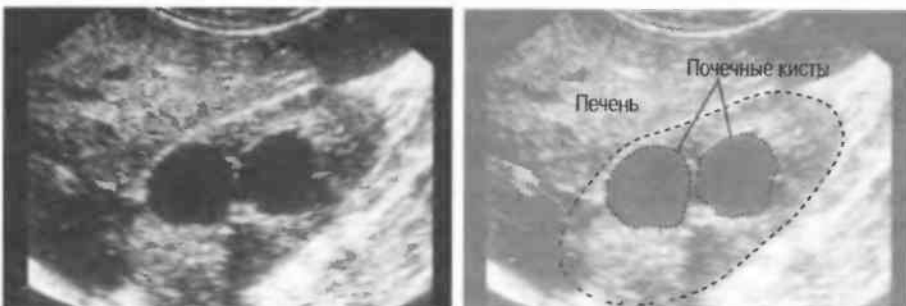


Рис. 106в. Продольный срез: множественные кисты почки.

Более чем 70 % всех кист почек являются проявлением доброкачественной кистозной болезни. Эти кисты широко распространены у людей старше 50 лет и могут быть двусторонними. Они редко дают клиническую симптоматику.

2. Паразитарные кисты обычно содержат осадок и часто бывают многокамерными или имеют перегородки (рис. 107а, б). Когда киста кальцинируется, стенка выглядит в виде яркой эхогенной выпуклой линии с акустической тенью (рис. 107в). Паразитарные кисты могут быть множественными и двусторонними. Сканируйте также печень для выявления других кист, проведите рентгенографию органов грудной клетки.

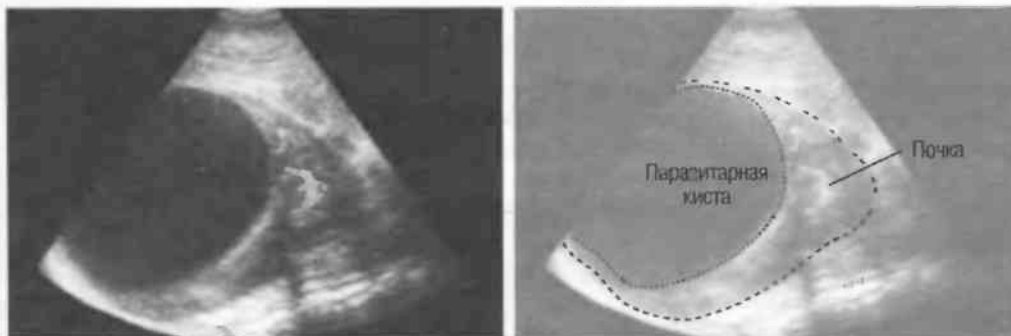
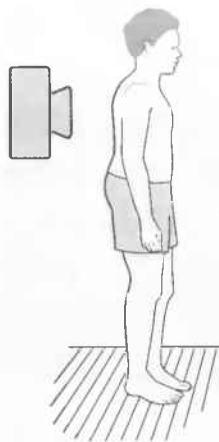


Рис. 107а. Продольный срез: паразитарная киста правой почки.

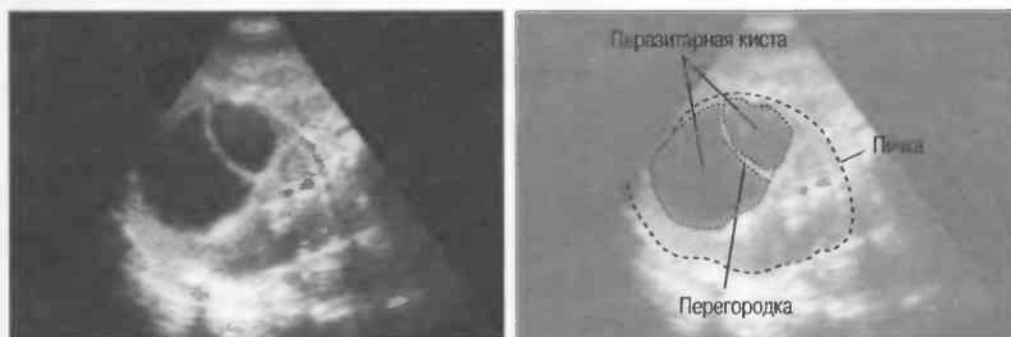


Рис. 107б. Поперечный срез: паразитарная киста правой почки с перегородкой.

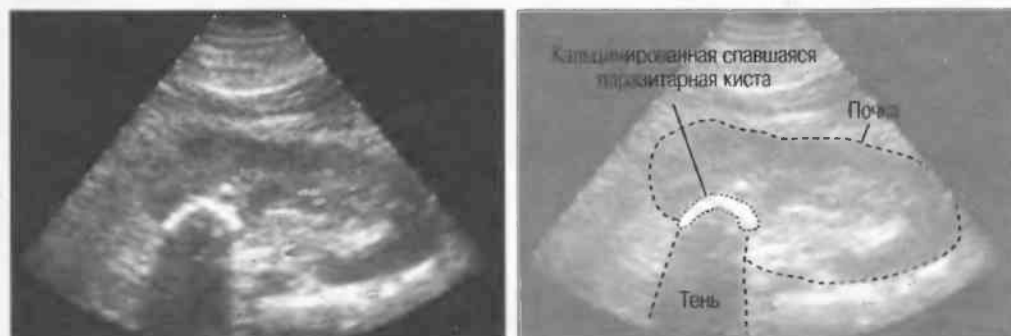


Рис. 107в. Продольный срез со стороны живота: спавшаяся кальцинированная паразитарная киста в верхнем полюсе левой почки.

3. Если в почке определяется множество кист, то она обычно увеличена. При этом может выявляться альвеолярный эхинококк¹. Если пациенту меньше 50 лет и нет никаких клинических проявлений, то исследуйте вторую почку для выявления поликистозной болезни: врожденные кисты анэхогенны и не имеют пристеночной кальцинации. Обе почки всегда увеличены (см. с. 162).

¹См. прим. на с. 146.

Опухоли почек

Ультразвук не может достоверно дифференцировать доброкачественные опухоли почек (отличные от почечных кист) и злокачественные опухоли почек и не всегда точно дифференцирует злокачественные опухоли и абсцессы почки.

Имеются два исключения из этого правила:

1. На ранних стадиях ангиомиолипома почки (рис. 108а) имеет патогномоничные эхографические признаки, позволяющие поставить точный диагноз. Эти опухоли могут иметь место в любом возрасте и могут быть билатеральными. Эхографически ангиомиолипома представлена четко очерченной, гиперэхогенной и однородной структурой, а по мере роста опухоли появляется дорсальное ослабление. Тем не менее в опухолях с центральным некрозом имеется выраженное дорсальное усиление. На этой стадии дифференциальный диагноз с помощью ультразвука невозможен, но рентгенография брюшной полости может выявить жир внутри опухоли, который практически не встречается при любом другом типе опухоли.

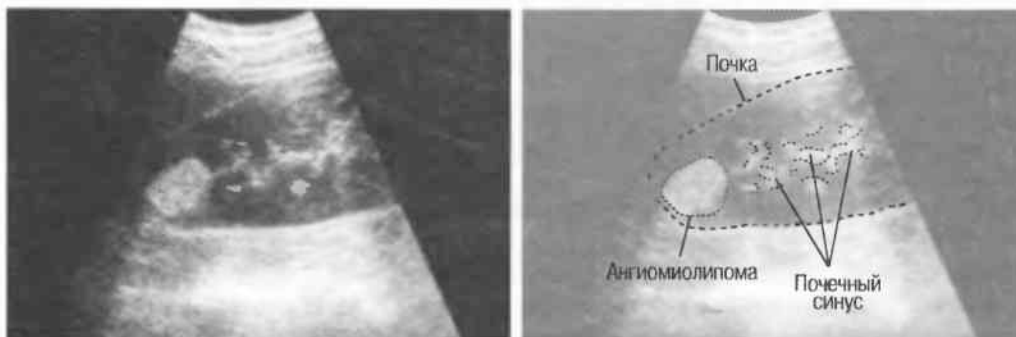


Рис. 108а. Передний продольный срез: ангиомиолипома правой почки.

2. Если опухоль почки инвазирует нижнюю полую вену или паранефральные ткани, то она, без сомнения, злокачественная (рис. 108б). (См. также с. 166.)



Рис. 108б. Продольный срез: большая опухоль почки, инвазирующая нижнюю полую вену и распространяющаяся за пределы почечной капсулы.

Солидные опухоли почек

Почечные опухоли могут быть хорошо отграничены, а могут иметь нечеткие границы и деформировать почку. Эхогенность может быть повышена или снижена. На ранних стадиях большинство опухолей однородны, при наличии центрального некроза они становятся неоднородными (рис. 109а, б, в).

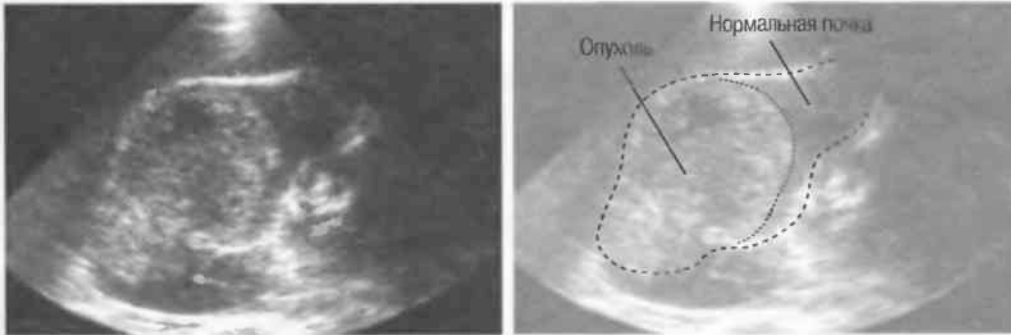


Рис. 109а. Косой продольный срез: четко отграниченная опухоль правой почки.

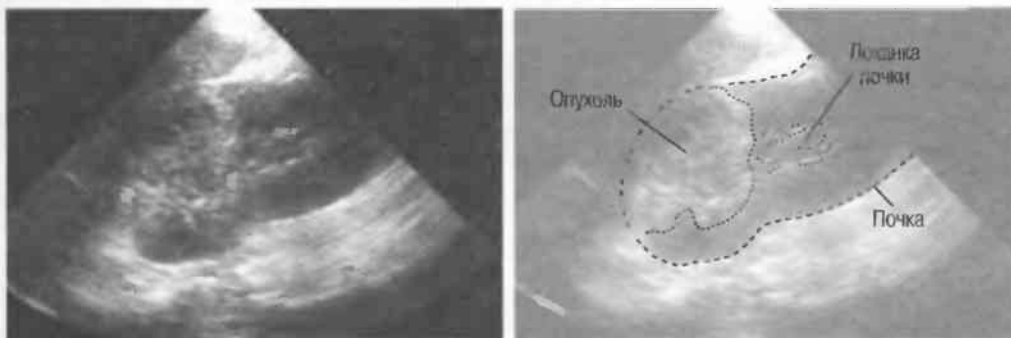


Рис. 109б. Косой продольный срез: опухоль правой почки с нечеткими и неровными контурами.

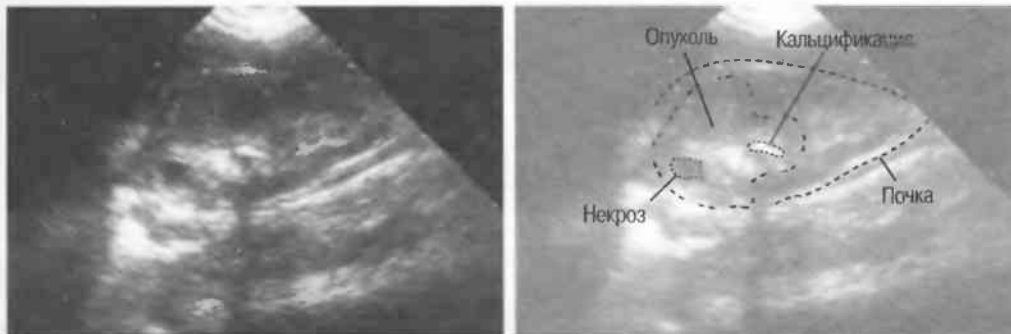


Рис. 109в. Продольный срез: опухоль правой почки с центральным некрозом.

Важно уметь дифференцировать нормальные или гипертрофированные столбы Бертина и почечную опухоль (рис. 110). Эхоструктура коры будет такой же, как и у остальной почки; тем не менее у некоторых пациентов дифференциация может быть затруднена.

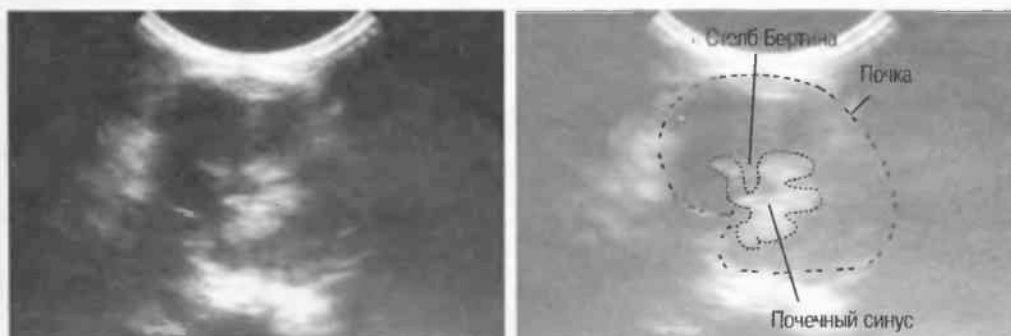


Рис. 110. Поперечный срез: нормальный инвагинирующий в почечный синус столб Бертина.

Образования смешанной эхогенности с неоднородной эхоструктурой

Дифференциальный диагноз при наличии неоднородных образований может быть очень сложным, но если имеется распространение опухоли за пределы почки, то нет сомнений, что она злокачественная (рис. 111а, б). Злокачественные опухоли могут не выходить за пределы почки (см. с. 165). И опухоли, и гематомы могут давать акустическую тень в результате кальцинации.

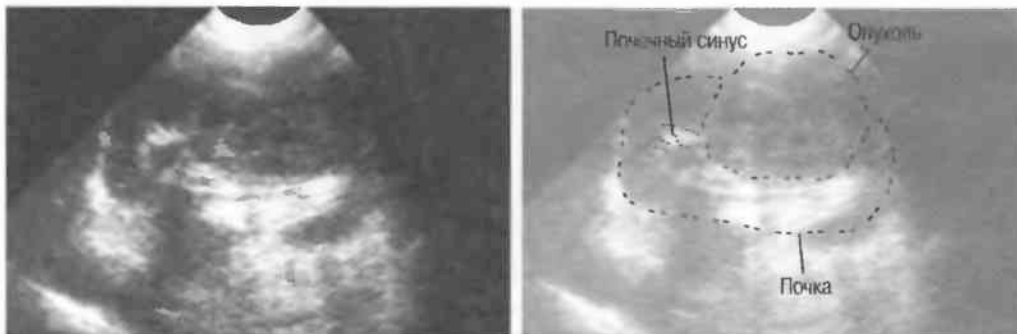


Рис. 111а. Продольный срез: опухоль левой почки, инвазирующая паренхиму почки и паранефральную клетчатку (рак почки).

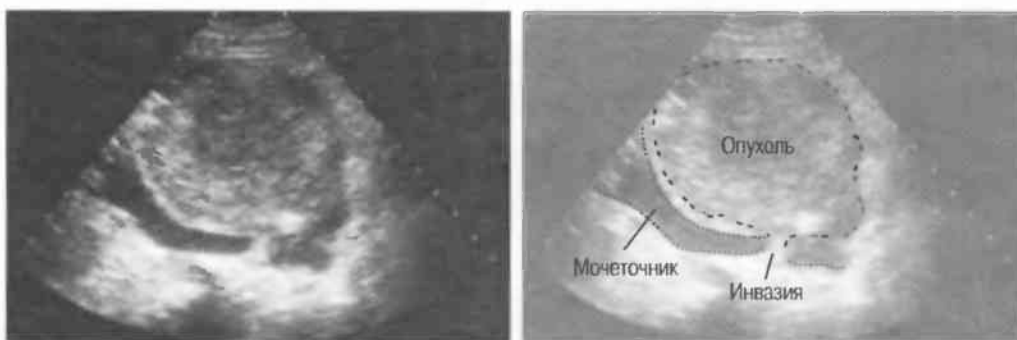


Рис. 111б. Поперечный срез: опухоль нижнего полюса левой почки, прорастающая в левый мочеточник и являющаяся причиной обструктивного гидронефроза.

По мере роста опухоли центр ее некротизируется, при этом появляется структура смешанной эхогенности с неровным контуром и большим количеством внутренней взвеси. Дифференцировать опухоль в такой стадии от абсцесса или гематомы может быть трудно. Для постановки правильного диагноза в данном случае необходимо сопоставлять эхографическую картину и клинические данные. Опухоли могут распространяться в почечную вену или нижнюю полую вену и вызывать тромбоз (рис. 111в) (см. с. 69).

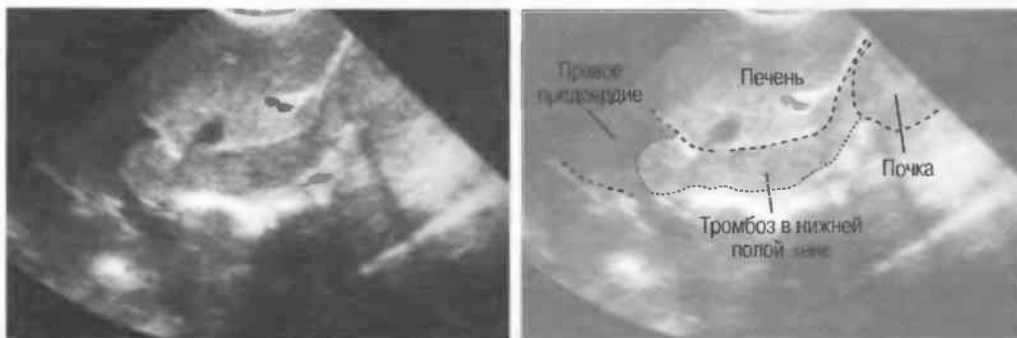


Рис. 111в. Продольный срез: опухоль почки, прорастающая в почечную вену и нижнюю полую вену, вызывая тромбоз.

Всегда обследуйте обе почки, если подозреваете наличие злокачественной опухоли почек (в любом возрасте), сканируйте печень и нижнюю полую вену. Также проведите рентгенографию грудной клетки для исключения метастазов.

Эхогенное образование с неровным, подрывтым контуром, содержащее взвесь на фоне увеличенной почки, может быть злокачественной опухолью либо пиогенным или туберкулезным абсцессом (рис. 112а, б, в). Клинические данные помогут дифференцировать эти состояния (см. также с. 166).

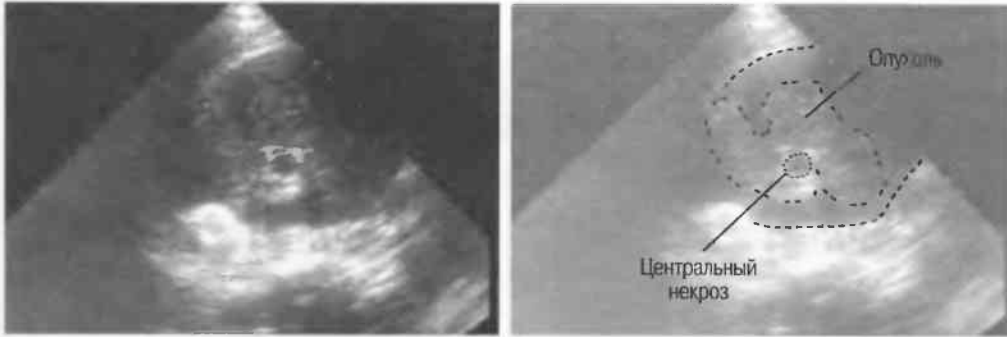


Рис. 112а. Поперечный срез: опухоль почки с центральным некрозом и внутренней взвесью.

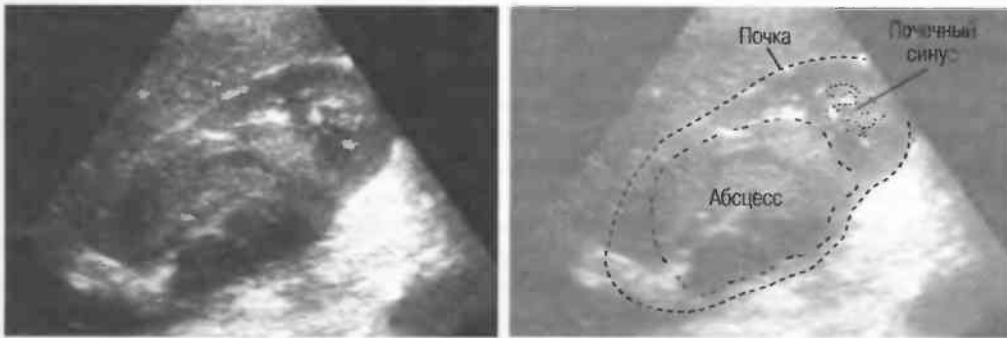


Рис. 112б. Продольный срез: крупный пиогенный абсцесс, определяемый в виде структуры смешанной эхогенности в правой почке.

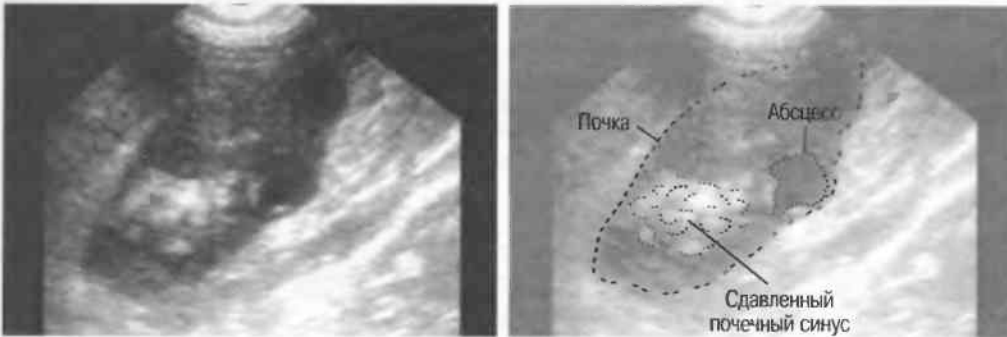


Рис. 112в. Продольный срез: туберкулезный абсцесс: туберкулезный абсцесс в правой почке.

У детей злокачественные опухоли, такие, например, как нефробластома (опухоль Вильмса), хорошо инкапсулированы, но могут быть неоднородными. В некоторых имеется кальцинация, но не по капсуле. Изменять эхогенность могут кровоизлияния или некротические изменения (рис. 112г). Некоторые опухоли — билатеральны.

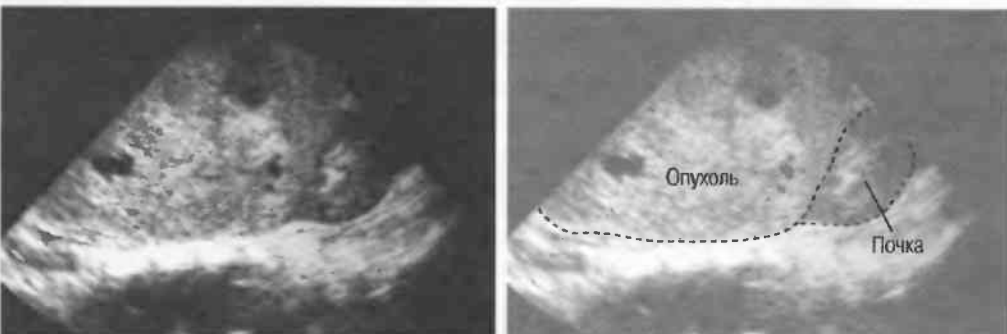


Рис. 112г. Продольный срез: опухоль Вильмса в правой почке у ребенка в виде многоузлового образования с очагами некроза.

Маленькая почка

1. Маленькая почка с нормальной эхогенностью может иметь место в результате стеноза или окклюзии почечной артерии или врожденной гипоплазии (рис. 113а).

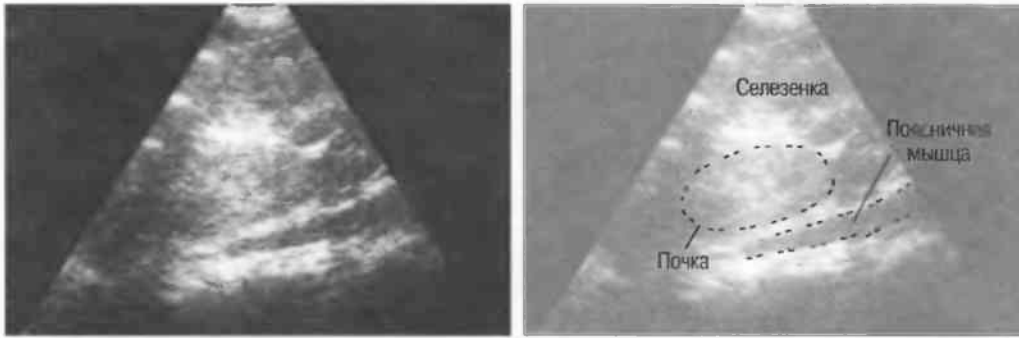


Рис. 113а. Продольный срез: маленькая левая почка однородной, но несколько отличной от нормальной эхоструктуры: результат стеноза почечной артерии.

2. Маленькая почка нормальной формы, гиперэхогенная почка может указывать на хроническую почечную недостаточность (рис. 113б). При хронической недостаточности, вероятно, поражены обе почки.



Рис. 113б. Продольный срез: маленькая правая почка на фоне хронической почечной недостаточности.

3. Маленькая гиперэхогенная почка с неровным, фестончатым контуром, с неравномерной толщиной паренхимы (обычно изменения билатеральны, но всегда асимметричны), часто имеет место в результате хронического пиелонефрита или инфекционного поражения, такого как туберкулез. В абсцессах могут иметь место кальцинаты, определяющиеся в виде гиперэхогенных структур (рис. 113в).

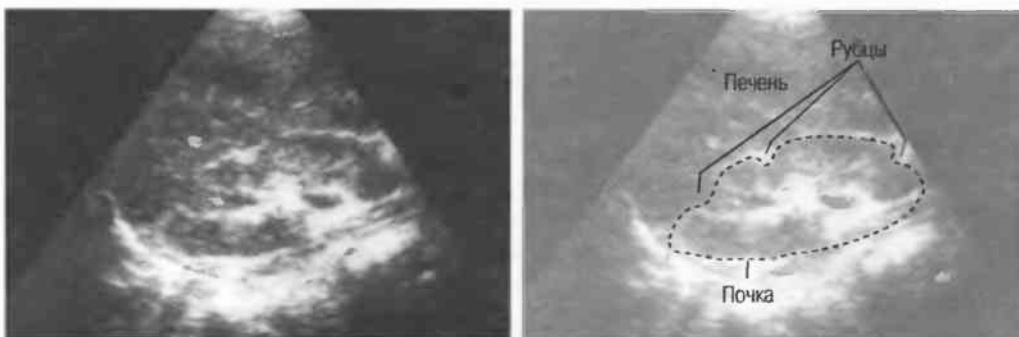


Рис. 113в. Продольный срез: маленькая с неровными контурами (рубцово-измененная) почка на фоне хронического пиелонефрита.

4. Маленькая, нормальной формы, гиперэхогенная почка может иметь место на поздних стадиях тромбоза почечной вены. Острый тромбоз почечной вены обычно вызывает увеличение почки с последующим сморщиванием. Хроническая обструктивная нефропатия может также давать аналогичные изменения в одной почке, но изменения при хроническом гломерулонефрите обычно билатеральны.

Камни в почках (конкременты)

Не все камни видны при обзорной рентгенографии мочевой системы, но не все камни выявляются и при ультразвуковом исследовании. Если клинические симптомы предполагают наличие конкремента, всем пациентам с отрицательным результатом ультразвукового исследования необходимо провести внутривенную урографию.

Предположение о наличии мочевых камней, патология в анализах мочи, но отрицательные результаты ультразвукового исследования — внутривенная урография.

Камни наиболее четко видны в собирательной системе почек. Минимальный размер камня, который визуализируется при использовании ультразвуковой аппаратуры общего назначения с применением датчика 3,5 МГц, составляет 3–4 мм в диаметре. Меньшего размера камни (2–3 мм) могут быть выявлены при помощи датчика 5 МГц. Камни определяются в виде гиперэхогенных структур с акустической тенью (рис. 114). Камни должны быть визуализированы в двух различных проекциях, в продольной и поперечной, для определения точного местоположения и проведения измерений. Это поможет избежать ложноположительной диагностики при наличии кальцинатов в почечной паренхиме и других тканях, например в шейке чашечек, которые могут симулировать камни, создавая аналогичную гиперэхогенную структуру с тенью.



5 МГц
Датчик

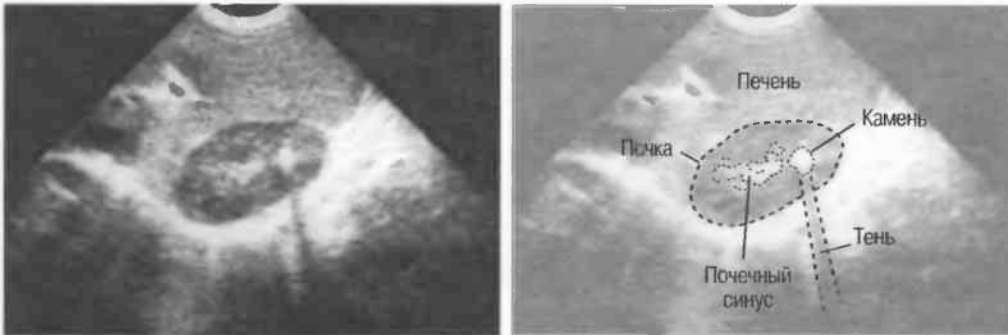


Рис. 114а. Продольный срез: камень правой почки.

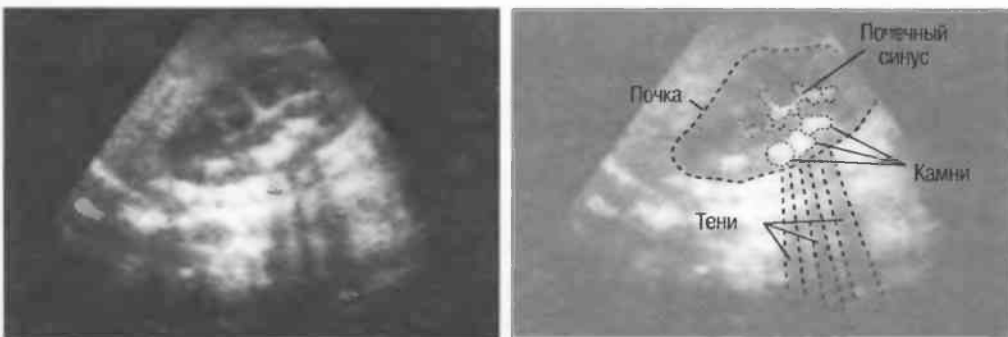


Рис. 114б. Продольный срез: множественные камни правой почки.

Камни мочеточника всегда очень трудно выявлять при помощи ультразвука. Невозможность визуализации камня мочеточника не означает, что его нет.

Травма

1. В острой стадии эхография может выявить внутривнепочечные или параренальные анэхогенные участки в результате присутствия крови (гематома) или экстрavasации мочи (рис. 115а, б).



Рис. 115а. Продольный срез почки пациента с травмой: нижний полюс левой почки размозжен, а вокруг почки определяется жидкость (кровь или моча).

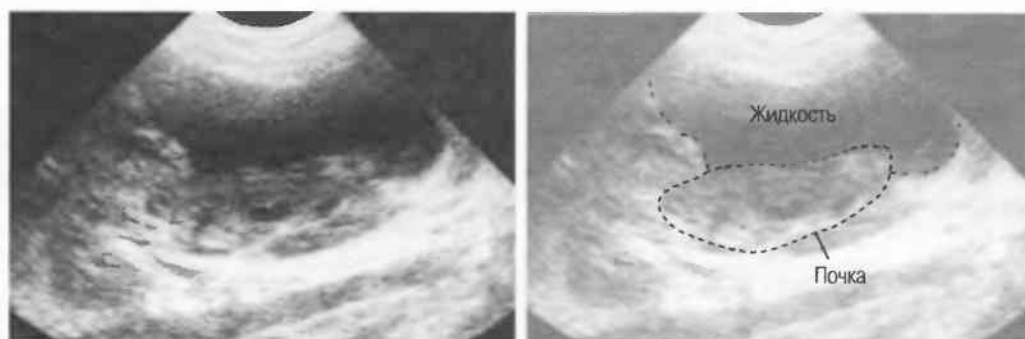


Рис. 115б. Продольный срез: жидкость вокруг почки после травмы.

2. При организации сгустков крови и формировании тромбов появляются гиперэхогенные или смешанной эхогенности с анэхогенными включениями структуры (смешанной эхогенности образование или образования) (рис. 115в). Во всех случаях травмы исследуйте противоположную почку, но помните, что ультразвук не может определять почечную функцию.

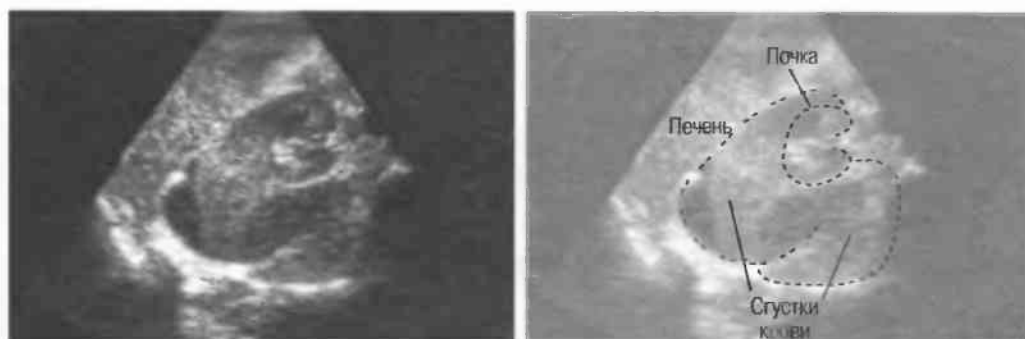


Рис. 115в. Поперечный срез: кровь со сгустками вокруг правой почки вследствие травмы.

Возможность визуализации почки не означает, что эта почка функционирует. Для определения почечной функции используйте внутривенную урографию, радиоизотопные исследования или лабораторные тесты. Помните, что травма почки может привести к временной потере функции.

Паранефральное скопление жидкости

Кровь, гной и мочу возле почки при эхографии дифференцировать невозможно. Все это выглядит в виде анэхогенных зон (рис. 116) (см. также с. 170).

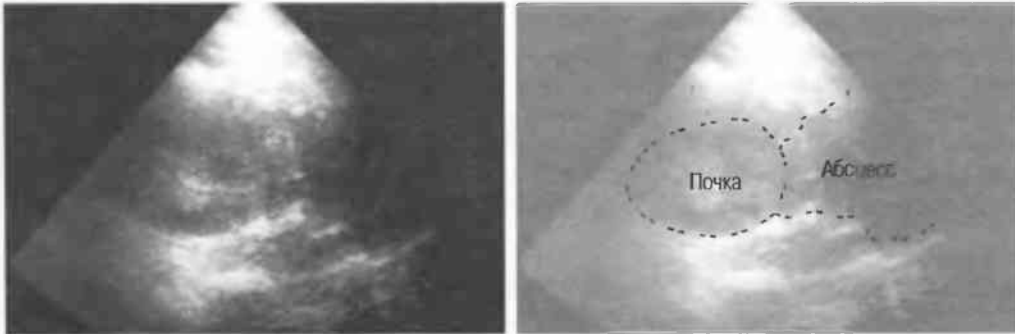


Рис. 116. Поперечный срез: левосторонний паранефральный абсцесс.

Ретроперитонеальные образования

Лимфомы обычно представлены парааортальными и аортокавальными образованиями. Если уровень чувствительности достаточно низок, то они могут выглядеть жидкостными. Любое такое образование может смещать почку.

Абсцесс поясничной мышцы или гематома могут быть анэхогенными или иметь смешанную эхогенность: сгустки крови гиперэхогенны. При наличии газа некоторые участки могут быть гиперэхогенными и давать акустическую тень (рис. 117).

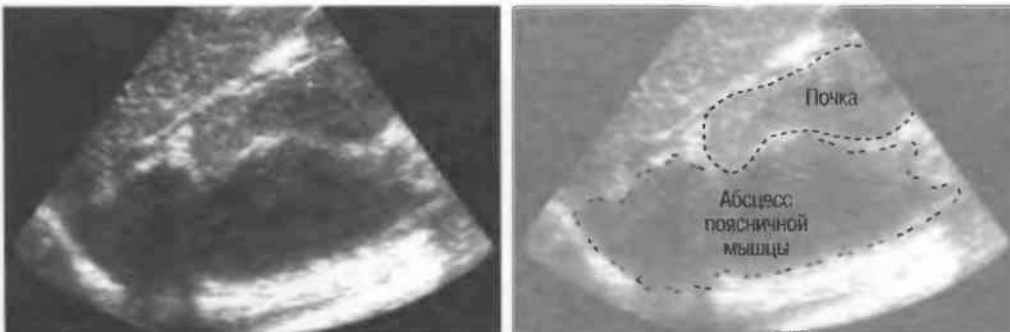


Рис. 117. Большой ретроперитонеальный абсцесс поясничной мышцы.

Надпочечниковые образования

Сканируйте оба надпочечника. Надпочечниковые образования могут быть представлены первичными или метастатическими опухолями, абсцессами или гематомой. Большинство из них имеет четкую границу, однако некоторые дифференцируются плохо. У новорожденных наиболее часто встречаются гематомы (рис. 118).

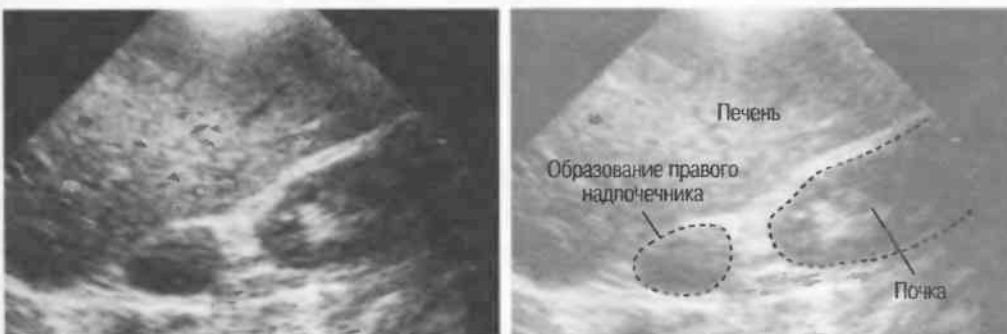


Рис. 118. Продольный срез: доброкачественная аденома в правом надпочечнике.

Невозможность визуализации надпочечника не исключает наличие патологии в нем.

Мочеточники

Из-за глубокого расположения мочеточников за кишечником очень трудно визуализировать нормальные мочеточники при помощи ультразвука. При наличии дилатации (например, при обструкции в результате увеличения предстательной железы или стриктуры уретры или вследствие пузырно-мочеточникового рефлюкса) мочеточники визуализируются лучше, особенно около почки или мочевого пузыря. Средняя треть мочеточника всегда визуализируется с трудом, при этом внутривенная урография гораздо более информативна. Однако при наличии утолщения стенки, например при шистосомозе (в некоторых случаях с кальцификацией), мочеточники легко визуализируются при эхографии (рис. 119) (см. также с. 179).

Нижняя треть мочеточников может визуализироваться при сканировании через наполненный мочевой пузырь, который создает достаточное акустическое окно.

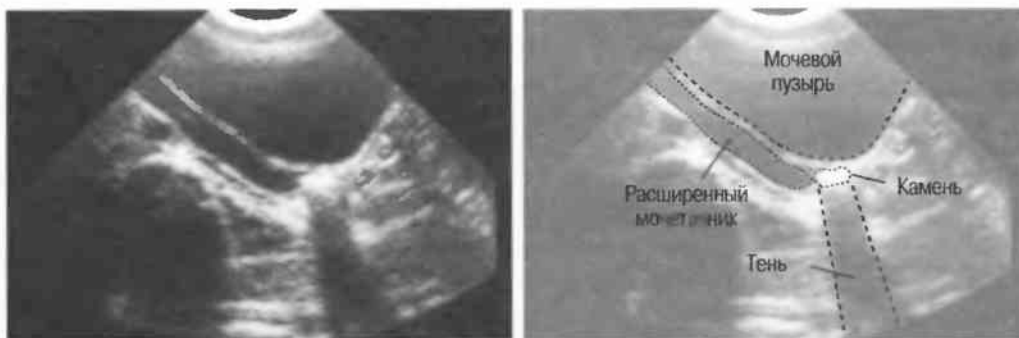


Рис. 119а. Расширение нижней трети правого мочеточника на фоне обструкции камнем.

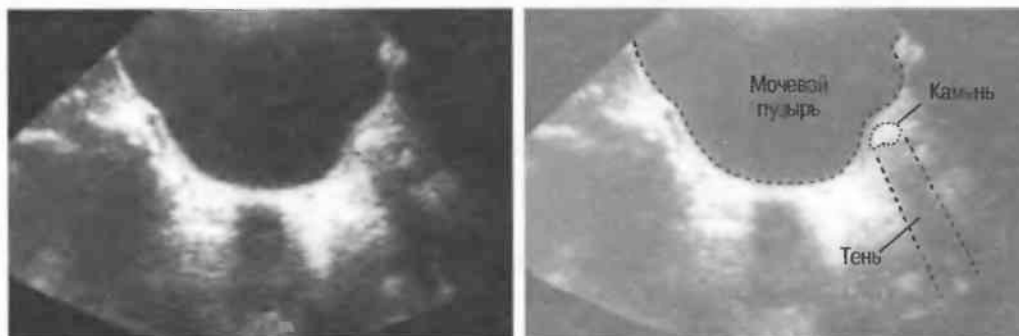


Рис. 119б. Поперечный срез: большой камень в нижней трети мочеточника. Маленькие камни мочеточника обычно плохо визуализируются при эхографии.



Рис. 119в. Продольный срез через наполненный мочевой пузырь, демонстрирующий утолщенную и расширенную нижнюю треть мочеточника у ребенка с шистосомозом (эхография является отличным способом динамического наблюдения при лечении этого инфекционного заболевания и способом дифференциации кальцификации от артефактов).

Ультразвук не является надежным методом распознавания как камней мочеточников, так и стеноза.

Дифференциальный диагноз заболеваний почек

Одиночная крупная киста

- Исключайте гигантский гидронефроз.

Неровность контура почки (кроме дольчатости)

- Имейте в виду возможность хронического пиелонефрита или множественных инфарктов почек.

Неровность контура почки (сглаженного характера)

- Нормальная дольчатость или кистозное заболевание (врожденное или паразитарное).

Невизуализируемая почка

- Экстопия или смещение.
- Хирургическое вмешательство.
- Слишком маленькие размеры для эхографической визуализации.
- Смещение опухоли.

Большая почка (нормальной формы)

- Гидронефроз.
- Кистозная болезнь.
- Острый венозный почечный тромбоз.
- Компенсаторная гипертрофия (другая почка отсутствует или сморщена).

Большая почка (асимметричной формы)

- Опухоль.
- Абсцесс.
- Паразитарная киста.
- Поликистоз у взрослых.

Маленькая почка

- Ломерулонефрит.
- Хронический пиелонефрит.
- Инфаркт или хронический почечный венозный тромбоз.
- Врожденная гипоплазия.

Паранефральная жидкость*

- Кровь.
- Гной.
- Моча.

**Ультразвук не может различить эти типы жидкости.*

Невизуализируемая почка? Всегда проверяйте контралатеральную почку и поищите почку в малом тазе.

ГЛАВА 14

Мочевой пузырь

Показания к исследованию 176

Подготовка 176

Техника сканирования 176

Нормальный мочевой пузырь 177

Патология мочевого пузыря 178

Показания к исследованию

1. Дизурия или частое мочеиспускание.
2. Гематурия (подождите, когда кровотечение остановится).
3. Рецидивирующее воспаление (цистит) у взрослых; острая инфекция у детей.
4. Образования в малом тазе.
5. Задержка мочи.
6. Боли в малом тазе.

Всегда сканируйте обе почки, когда обследуете мочевой пузырь.

Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Мочевой пузырь должен быть наполнен. Дайте пациенту 4 или 5 стаканов жидкости и проводите исследование через час после этого (не разрешайте пациенту мочиться). При необходимости можно наполнить мочевой пузырь через катетер стерильным физиологическим раствором: наполнение необходимо прекратить, когда пациент почувствует дискомфорт. По возможности избегайте катетеризации из-за риска инфицирования.



2. **Положение пациента.** Пациент должен лежать на спине, однако может возникнуть необходимость повернуть пациента в наклонное положение.

Пациент должен лежать в расслабленном состоянии при спокойном дыхании.

Нанесите гель на нижнюю часть живота. Волосы на коже любой части живота задерживают пузырьки воздуха, поэтому наносите гель основательно.

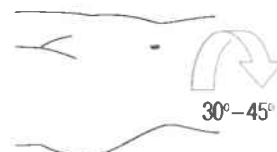
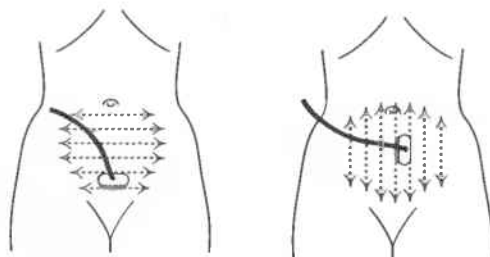
3. **Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц для взрослых и 5 МГц для детей и худых взрослых.



Техника сканирования

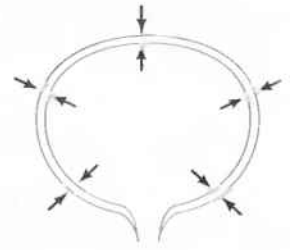
Начинайте с поперечных срезов от симфиза к области пупка. Затем переходите к продольным срезам от одной стороны живота к другой.

Обычно этого бывает достаточно, однако при такой технике сканирования трудно визуализировать боковые и переднюю стенку мочевого пузыря, поэтому может возникнуть необходимость повернуть пациента на 30–45° для получения оптимального изображения данных зон. Любой подозрительный участок должен быть исследован полипозиционно. После исследования пациента просят помочиться, затем вновь проводят сканирование.



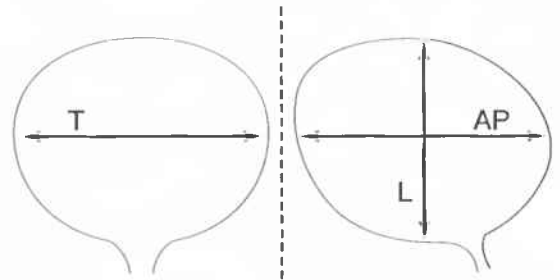
Нормальный мочевой пузырь

Наполненный мочевой пузырь визуализируется как большая анэхогенная структура, выходящая из малого таза. В начале исследования определите состояние (ровность) внутреннего контура и симметрию на поперечных срезах. Толщина стенки мочевого пузыря варьируется в зависимости от степени наполнения мочевого пузыря, однако она одинакова во всех отделах. Любое локальное утолщение стенки является патологическим. Оцените также наличие или отсутствие трабекулярности стенки (см. также с. 178–179). В наполненном состоянии мочевой пузырь имеет стенку толщиной менее 4 мм.



Полный пузырь: толщина стенки менее 4 мм

После исследования пациент должен помочиться (рис. 120в). В норме мочи не должно оставаться: если имеется остаток, то он должен быть измерен. Измерьте сначала поперечный размер (Т) в сантиметрах, затем умножьте его на продольный диаметр (L) в сантиметрах и на переднезадний размер (AP) в сантиметрах. Умножьте полученное на 0,52. Полученный результат будет соответствовать количеству остаточной мочи в миллилитрах (см³).



$$T \times L \times AP \times 0,52 = \text{объем (мл)}$$

После тщательного исследования мочевого пузыря сканируйте почки, мочеточники (см. гл. 13).



Рис. 120а. Продольный срез: неизмененный заполненный мочевой пузырь.

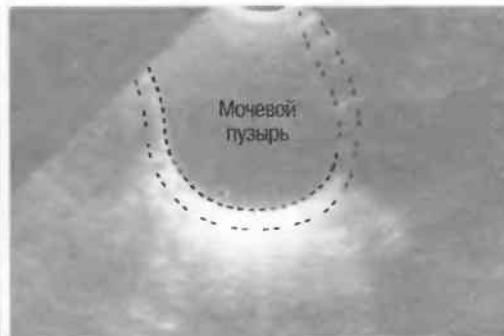


Рис. 120б. Поперечный срез: неизмененный заполненный мочевой пузырь.



Рис. 120в. Поперечный срез: неизмененный опорожненный мочевой пузырь.

Патология мочевого пузыря

Важно определить наличие:

1. Изменения толщины стенки и трабекулярности.
2. Асимметрии мочевого пузыря.
3. Кистозных структур в полости пузыря (уретероцеле или дивертикулов).
4. Опухолевых структур в полости пузыря или у основания пузыря.

Дифференциальный диагноз см. на с. 182–183.

Общее утолщение стенки мочевого пузыря

1. У мужчин общее утолщение стенки мочевого пузыря имеет место чаще всего при наличии обструкции на уровне предстательной железы (рис. 121а). При подозрении на обструкцию на данном уровне исследуйте предстательную железу (рис. 124в, с. 183); необходимо также исключить гидронефроз, для этого необходимо проведение исследования мочеточников и почек. Поищите также дивертикулы мочевого пузыря: они выступают наружу, однако при этом визуализация дивертикула возможна только при его диаметре не менее 1 см. Дивертикулы обычно анэхогенны, с хорошим звукопроводением (рис. 121б). В некоторых случаях визуализируется шейка дивертикула: дивертикул может спадаться или увеличиваться во время мочеиспускания.
2. Выраженные хронические воспалительные процессы/циститы. Стенка мочевого пузыря может быть утолщена и имеет неровный контур (см. рис. 121в). Исследуйте остальную часть мочевого тракта на предмет наличия дилатаций.

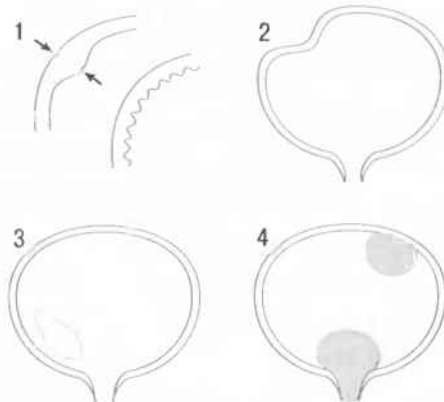


Рис. 121а. Гипертрофия стенки мочевого пузыря.



Рис. 121б. Продольный срез: дивертикул мочевого пузыря.



Рис. 121в. Хроническое воспаление мочевого пузыря (хронический цистит).

3. Шистосомоз. Стенка мочевого пузыря может быть утолщена, эхогенность ее может быть повышена с локальными гиперэхогенными включениями за счет наличия кальцинатов (рис. 122а, б). Кальцификация стенки может быть локальной или общей, толщина зоны кальцификации также может различаться. Кальцификация обычно затрагивает интрамуральные пространства и не мешает нормальному сокращению мочевого пузыря.

Плохое опорожнение мочевого пузыря означает наличие острого воспалительного процесса, а также длительно существующей или рецидивирующей инфекции. Распространенность кальцификации не коррелирует с активностью шистосомозной инфекции, при этом кальцификация может уменьшаться на поздних стадиях заболевания. Тем не менее стенка мочевого пузыря остается утолщенной и плохо растягивается. При этом может выявляться гидронефроз (рис. 122в).

4. Очень толстая трабекулярная стенка мочевого пузыря у детей определяется в результате внешней обструкции за счет заднего клапана уретры или наличия урогенитальной диафрагмы.

5. Очень толстая стенка может определяться при наличии нейрогенного пузыря, и обычно это сочетается с уретерогидронефрозом.

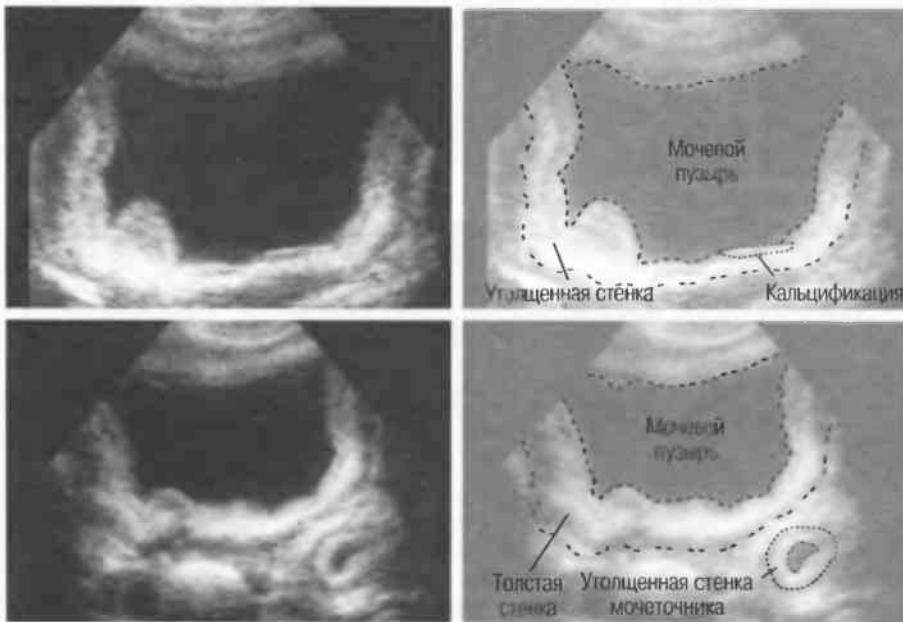


Рис. 122а. Два поперечных среза, на которых визуализируется утолщенная и неровная стенка мочевого пузыря у 12-летнего ребенка с шистосомозом. Левый мочеточник также утолщен (снизу).



Рис. 122б. Поперечный срез: отчетливое полипозное утолщение слизистой с очаговой кальцификацией стенки мочевого пузыря у 8-летнего ребенка с шистосомозом.

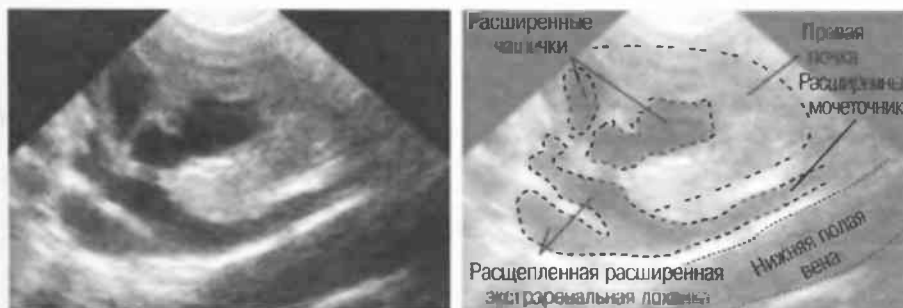


Рис. 122в. Продольный срез: гидронефроз и гидроуретер на фоне шистосомоза. Также визуализируется густой осадок в лоханке почки в результате присоединения воспаления мочевых путей.

Локальное утолщение стенки мочевого пузыря

При подозрении на наличие локального утолщения стенки мочевого пузыря необходимо проведение полипозиционных срезов, особенно для исключения опухоли. Перемена положения тела пациента или дополнительное наполнение мочевого пузыря поможет дифференцировать патологию и нормальную складчатость мочевого пузыря. (Складки исчезают при растяжении мочевого пузыря.) Если есть какие-то сомнения, повторите исследование через 1–2 ч: не разрешайте пациенту мочиться до повторного исследования (рис. 123а, б).

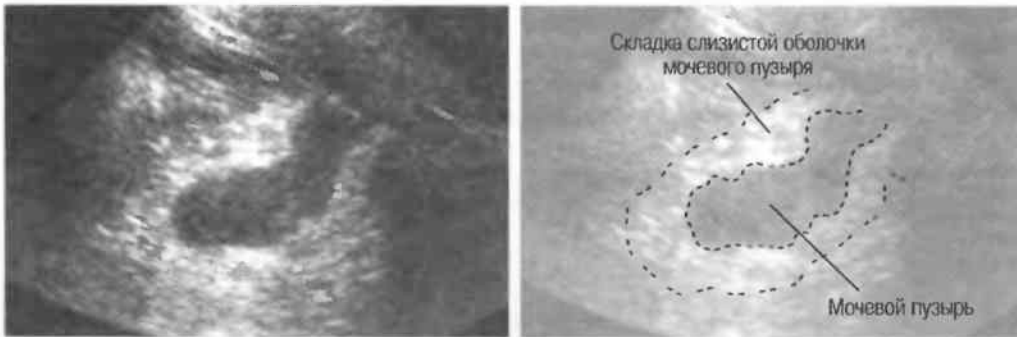


Рис. 123а. Продольный срез: локальное утолщение стенки за счет складчатости при недостаточном наполнении мочевого пузыря.

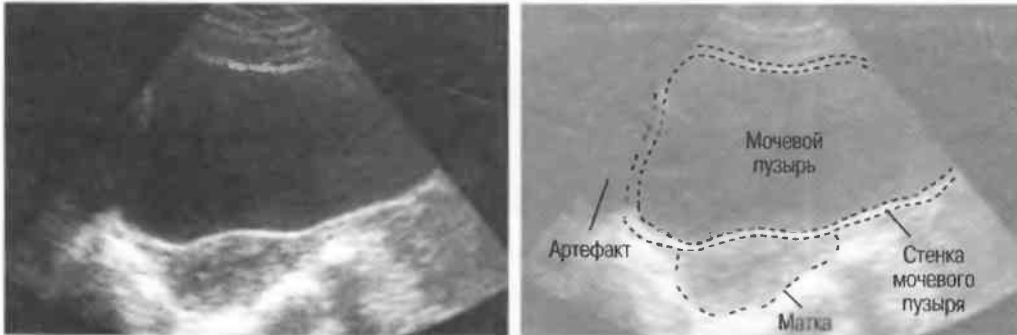


Рис. 123б. Поперечный срез у того же пациента. Мочевой пузырь теперь достаточно наполнен и локальное утолщение стенки исчезло.

Локальное утолщение стенки может определяться при:

1. Складчатости в результате недостаточного наполнения (рис. 123а, б).
2. Опухоли: на широком основании или на тонкой ножке, единичной или множественной (рис. 123в, г, д).
3. Поражении мочевого пузыря при туберкулезе или шистосомозе (с образованием гранулем) (см. рис. 122а, в, с. 179).
4. Острой реакции при шистосомозной инфекции у детей.
5. Гематоме в результате травмы (рис. 123е).

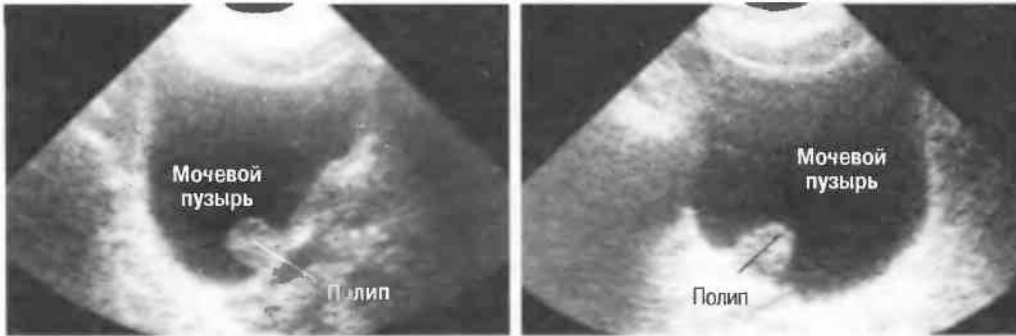


Рис. 123в. Полип на широком основании в мочевом пузыре: продольный (слева) и поперечный (справа) срезы.

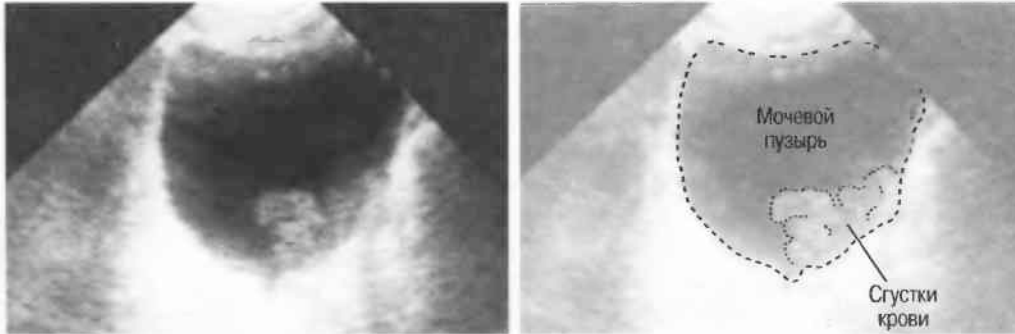


Рис. 123г. Поперечный срез: псевдоопухоль в мочевом пузыре, обусловленная сгустком крови.

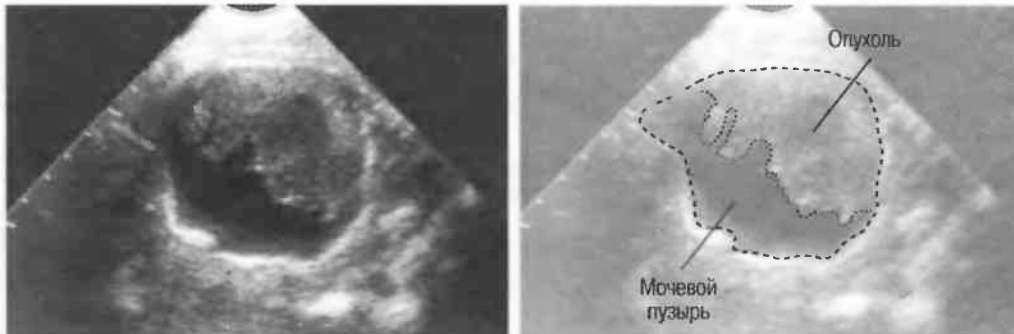


Рис. 123д. Поперечный срез: крупная злокачественная опухоль стенки мочевого пузыря.

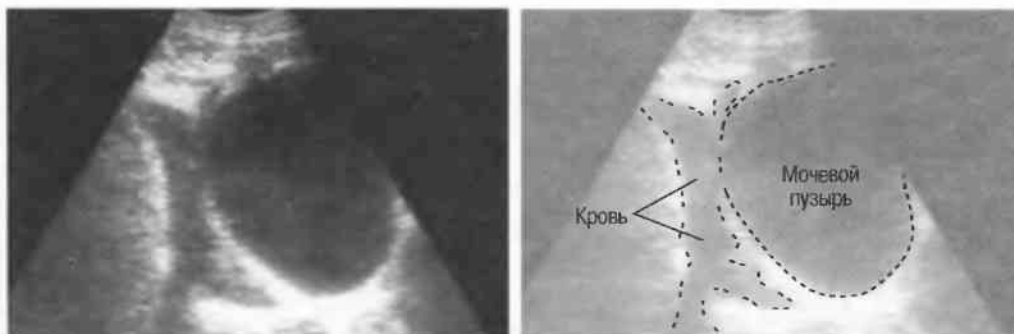


Рис. 123е. Поперечный срез: после травмы латеральнее мочевого пузыря визуализируется кровь, которая вызывает смещение и частичное утолщение стенки мочевого пузыря.

Дифференциальный диагноз локального утолщения стенки мочевого пузыря

1. Большинство опухолей мочевого пузыря являются множественными, но локализуются в одной зоне. Некоторые опухоли вызывают только локальное утолщение стенки, но большинство из них также способствуют появлению полипозных разрастаний. Важно определить, имеется или нет прорастание стенки мочевого пузыря. Кальцификация опухолевидной структуры или стенки в результате шистосомоза вызывает появление гиперэхогенных структур (см. рис. 122 и 123, с. 179 и 181).
2. Полипы мочевого пузыря чаще подвижны и имеют тонкую ножку, однако существуют полипы на толстом основании, особенно развившиеся на фоне воспаления, которые сложно дифференцировать со злокачественными опухолями (см. рис. 123в, с. 181).
3. Гранулемы (например, туберкулезные) вызывают множественные локальные утолщения стенки. Часто формируется маленький мочевой пузырь с болезненностью при растяжении, что приводит к учащенному мочеиспусканию. Опухолевое поражение мочевого пузыря не сопровождается болезненностью при растяжении. Шистосомоз может давать образование множественных плоских бляшек либо полипозных структур (см. рис. 122, с. 179). Любая хроническая инфекция уменьшает емкость мочевого пузыря (см. с. 186).
4. Травма. Если после травмы определяется локальное утолщение стенки мочевого пузыря, проведите исследование малого таза для исключения жидкости (кровь или моча из мочевого пузыря) снаружи от мочевого пузыря (см. рис. 123е, с. 181). Повторите исследование через 10–14 дней. Если утолщение обусловлено гематомой, отек уменьшится.
5. Шистосомоз. Реинфицированные дети могут иметь острую «уртикарную» реакцию, вызывающую резкое локальное утолщение слизистой оболочки мочевого пузыря. Это проходит при соответствующей терапии или самостоятельно через несколько недель (см. рис. 122а, с. 179).

Сгустки крови и опухоль выглядят идентично; и то, и другое может сочетаться с гематурией.

Эхогенные образования в мочевом пузыре

1. Связанные со стенкой

- Полип. Полип на длинной ножке может быть подвижным. Измените положение пациента и повторите исследование.
- «Впаянные» камни. Камни могут быть единичными или множественными, маленькими или крупными: они обычно имеют акустическую тень, некоторые из них «припаяны» к слизистой оболочке, особенно на фоне воспаления: сканируйте в разных положениях, для того чтобы уловить смещение конкрементов (рис. 124а) (см. также с. 184).

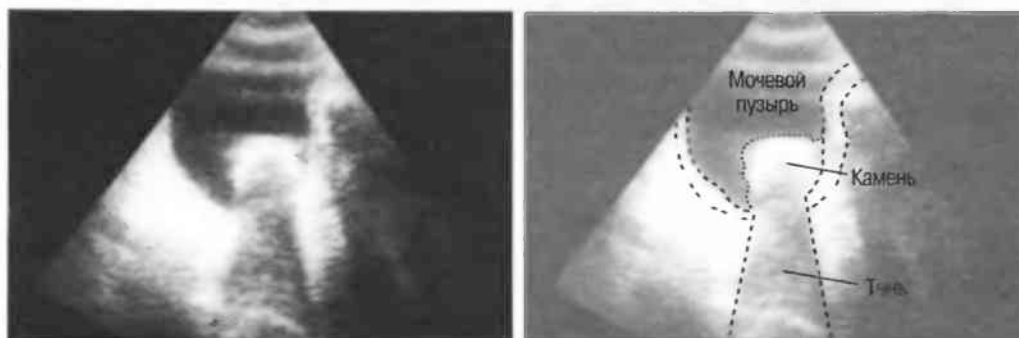


Рис. 124а. Поперечный срез: единичный крупный камень, «припаянный» к стенке мочевого пузыря.

- Уретероцеле. Уретероцеле представлено кистозной структурой в полости мочевого пузыря, в проекции устья мочеточника (рис. 124б). Уретероцеле может менять свою форму. У детей уретероцеле иногда достигает таких размеров, что контралатеральный мочеточник может быть также заблокирован. Уретероцеле может быть двусторонним, но, как правило, не симметричным. При подозрении на наличие уретероцеле исследуйте почки и мочеточники на предмет асимметричного гидронефроза, а также удвоения мочеточника (с. 159).
- Увеличенная предстательная железа. Появление экзогенной, не смещаемой структуры, расположенной центрально у дна мочевого пузыря у мужчин, наиболее вероятно, обусловлено увеличением предстательной железы (рис. 124в). У женщин увеличенная матка также может смещать мочевой пузырь (рис. 124г).

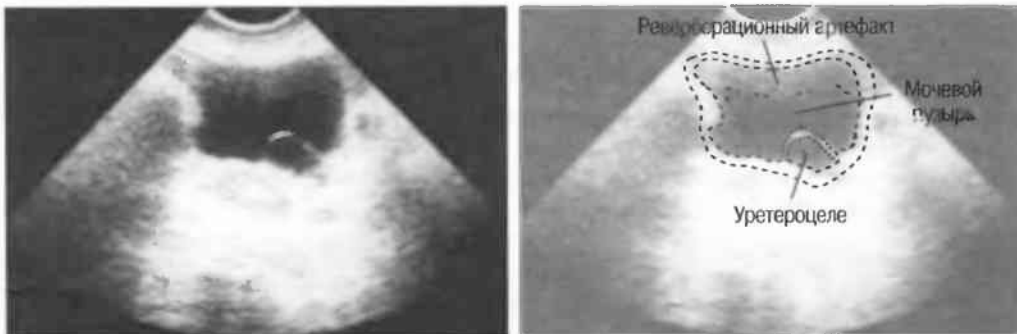


Рис. 124б. Поперечный срез: уретероцеле, вдающееся в полость мочевого пузыря.

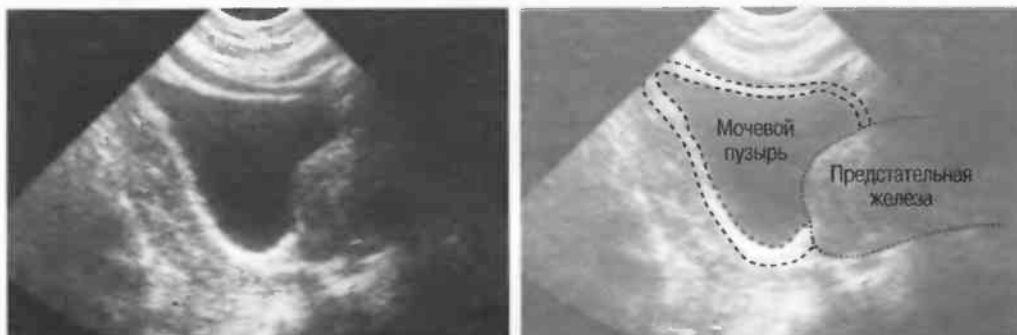


Рис. 124в. Продольный срез: значительно увеличенная предстательная железа.

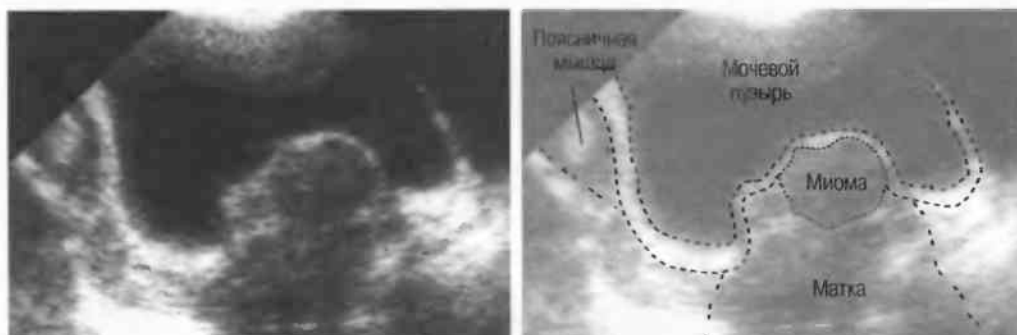


Рис. 124г. Поперечный срез: смещение стенки мочевого пузыря вследствие давления увеличенной маткой при миоме.

2. Подвижные экзогенные образования в полости мочевого пузыря

- Камни. Большинство камней смещаются в мочевом пузыре, если это не гигантские камни (рис. 125а). Тем не менее камни могут быть фиксированы в дивертикуле или иметь такие крупные размеры, что они кажутся полностью заполняющими мочевой пузырь: способность мочевого пузыря удерживать мочу снижается при наличии крупных камней. Когда вы сомневаетесь в наличии камней, то измените положение пациента и повторите исследование. Наименьшие и средние по размеру камни изменят свое положение, но крупные камни могут не перемещаться (см. рис. 124а, с. 182).
- Инородное тело. Чаще визуализируются катетеры (рис. 125б). Очень редко визуализируются инородные тела, введенные в мочевой пузырь. Если есть подозрение на наличие инородных тел, то необходимо тщательно собрать анамнез. Может оказаться полезной рентгенография.
- Сгусток крови. Тромб может выглядеть как камень или инородное тело: не все сгустки крови свободно перемещаются (рис. 126в).
- Воздух. Введенный в мочевой пузырь через катетер или образовавшийся при воспалении, или попавший в мочевой пузырь через фистулу воздух выйдет в виде экзогенных подвижных плавающих структур.



Рис. 125а. Поперечный срез: множественные конкременты в мочевом пузыре.

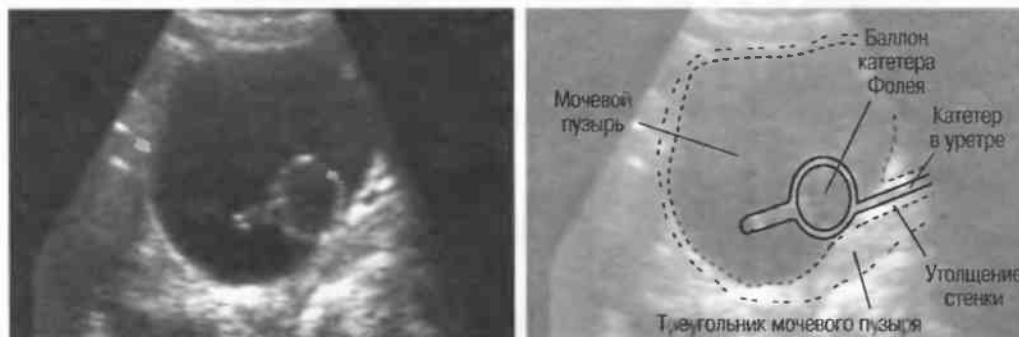


Рис. 125б. Продольный срез: баллон катетера Фолея, визуализирующийся рядом со стенкой мочевого пузыря.

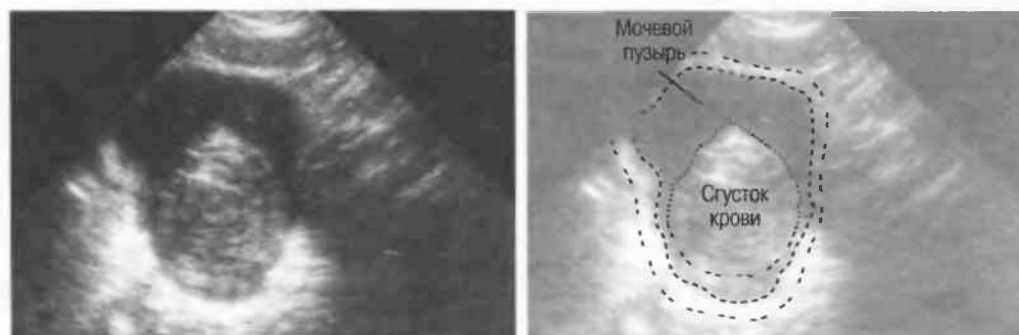


Рис. 125в. Поперечный срез: крупный слоистой структуры сгусток крови в полости мочевого пузыря.

Увеличенный (перерастянутый) мочевой пузырь

При переполнении мочевого пузыря стенки будут гладкими и даже перерастянутыми, с дивертикулами или без них. Проведите измерения для подтверждения наличия переполнения мочевого пузыря (рис. 126а, б).

Всегда исследуйте мочеточники и почки на предмет гидронефроза. Попросите пациента опорожнить мочевой пузырь и повторите исследование, с тем чтобы определить, насколько полностью он опорожняется (рис. 126в).

Наиболее частыми причинами перерастяжения мочевого пузыря являются:

1. Увеличение предстательной железы.
2. Стриктуры мочеиспускательного канала у мужчин.
3. Камни в мочеиспускательном канале у мужчин.
4. Травма женского мочеиспускательного канала (так называемый «уретрит новобрачных»).
5. Нейрогенный мочевой пузырь при повреждении спинного мозга.
6. Клапаны уретры или диафрагма у новорожденных.
7. Цистоцеле у некоторых пациентов.

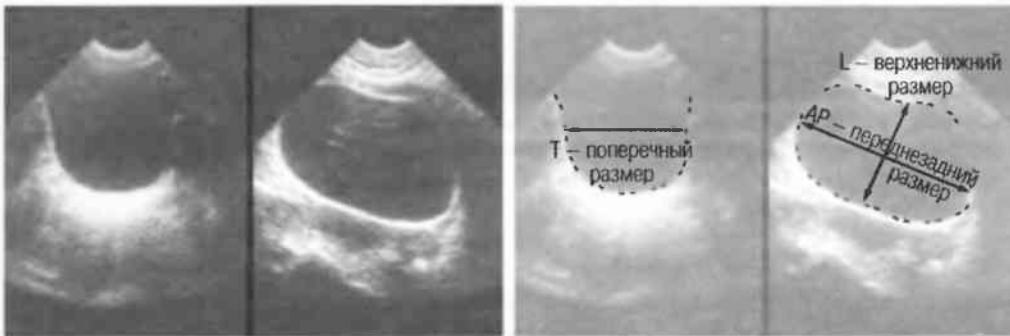


Рис. 126а. Мочевой пузырь с нормальным наполнением и его измерения: поперечный срез (слева) и продольный срез (справа). Объем (мл) = $T \times L \times AP \times 0,52$.

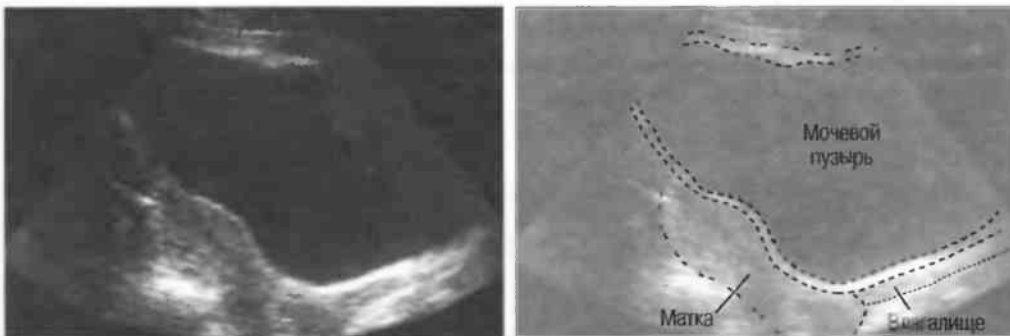


Рис. 126б. Продольный срез: перерастянутый мочевой пузырь.

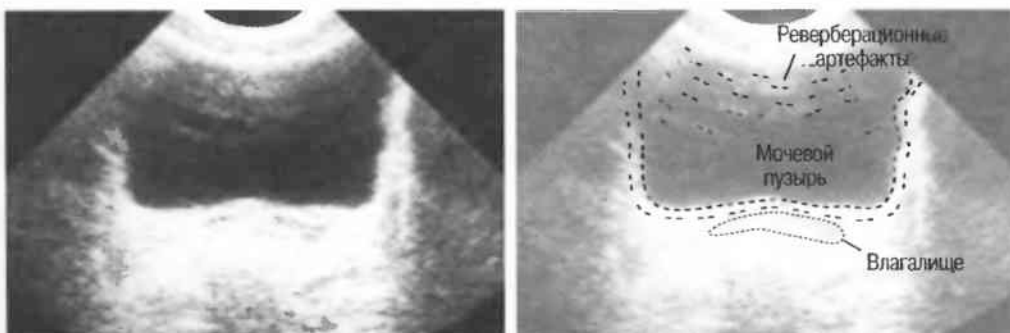


Рис. 126в. Поперечный срез: большое количество остаточной мочи после мочеиспускания (сравните с пустым мочевым пузырем, представленным на рис. 120в, с. 177).

Маленький мочевой пузырь

Мочевой пузырь может быть небольшим при циститах, при этом пациент не может долго удерживать мочу. его беспокоят частые болезненные мочеиспускания. Мочевой пузырь может быть также маленьким в результате повреждения или фибрирования стенки, что значительно снижает емкость мочевого пузыря (рис. 127). Мочеиспускание будет учащенным, но не болезненным.

Если у вас есть какие-то сомнения, то дайте пациенту больше жидкости и попросите его или ее не мочиться; повторите исследование через 1–2 ч.



Маленький мочевой пузырь?
Дайте пациенту больше жидкости



Рис. 127. Продольные срезы в различных плоскостях: мочевой пузырь маленький с неровными контурами в результате фиброза. Он не растягивается даже при приеме большого количества жидкости.

Маленький мочевой пузырь может быть в результате:

1. Шистосомоза (поздняя стадия). Как правило, имеются яркие гиперэхогенные структуры в результате кальцификации стенки (см. с. 179).
2. Рецидивирующих циститов, особенно часто при туберкулезе. Будет определяться утолщение стенки (см. рис. 121в, с. 178).
3. Редко встречающиеся инфильтрирующие опухоли. При наличии опухоли мочевого пузыря всегда асимметричен (см. с. 182).
4. Лучевой терапии или хирургического вмешательства при злокачественных опухолях. Соберите анамнестические данные.

Прежде чем поставить диагноз маленького мочевого пузыря, попросите пациента выпить больше воды и повторите исследование через 1–2 ч.

ГЛАВА 15

Мошонка и яички

Показания к исследованию 188

Подготовка 188

Техника сканирования 188

Нормальные яички 189

Патология мошонки 190

Придаток яичка 192

Травма 193

Грыжа 194

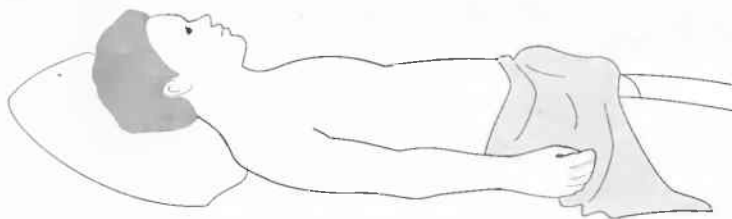
Варикоцеле 194

Показания к исследованию

1. Отек мошонки.
2. Травма.
3. Воспаление.
4. Боль.
5. Неопущение яичка (с пальпируемым образованием в паховой области мальчиков и подростков).
6. Гемоспермия.
7. Бесплодие.

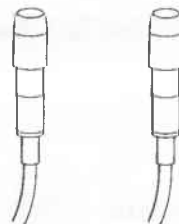
Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Подготовки не требуется.
2. **Положение пациента.** Пациент должен лежать на спине. Приподнимите половой член к животу и закройте полотенцем.



Нанесите произвольно гель на мошонку.

3. **Выбор датчика.** По возможности используйте секторный датчик 7,5 МГц, особенно для детей, или используйте датчик 5 МГц.



7,5 МГц

5 МГц

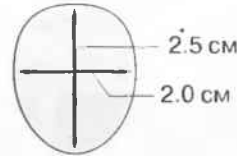
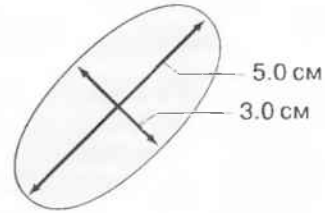
Техника сканирования

Сканируйте оба яичка под различными углами. Сравнивайте яички во всех проекциях.

Нормальные яички

Нормальные яички имеют овальную форму, однородную структуру повышенной эхогенности (рис. 128а, б).

1. Средняя длина яичка у взрослых 5 см.
2. Средняя толщина яичка 3 см.
3. Средний поперечный диаметр 2 см.
4. Вертикальный диаметр 2,5 см.



Придаток яичка располагается по нижнему краю яичка и более эхоген, чем яичко. В нем выделяют головку, тело и хвост, при этом головка наиболее часто выявляется при ультразвуковом исследовании (рис. 128в).

Два яичка разделены в мошонке гиперэхогенной перегородкой. В полости мошонки часто определяется небольшое количество жидкости.

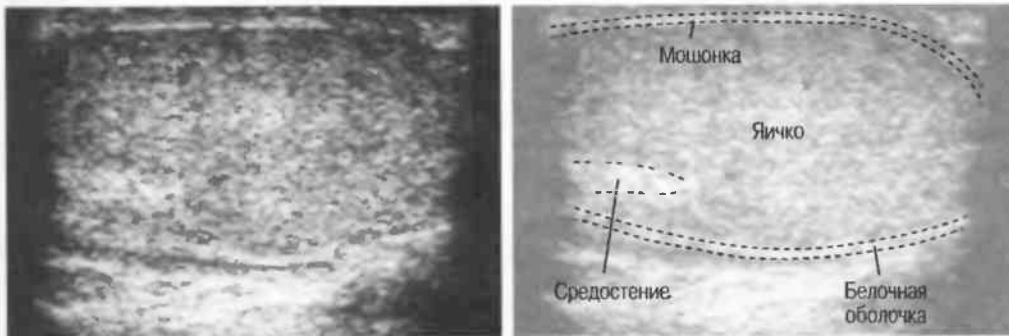


Рис. 128а. Продольный срез: невидоизмененное яичко. Визуализируется фиброзное средостение яичка.

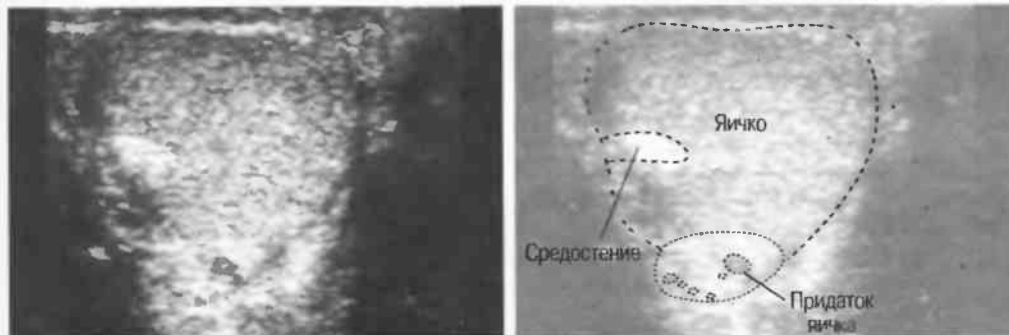


Рис. 128б. Поперечный срез: невидоизмененное яичко.

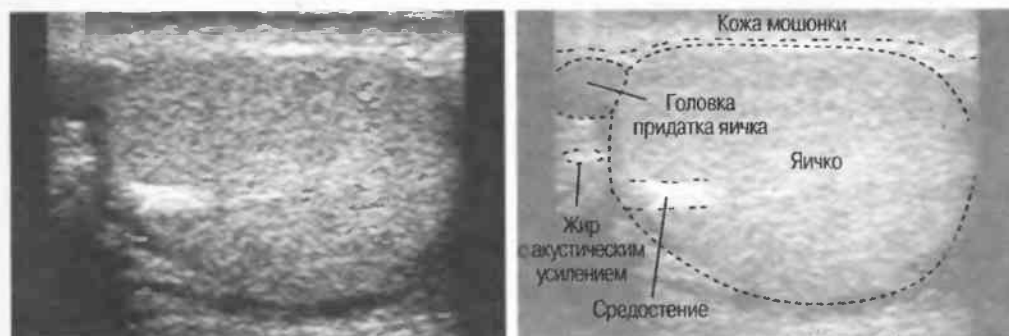


Рис. 128в. Невидоизмененный придаток яичка и мошонка.

Патология мошонки

Одностороннее увеличение

Одностороннее увеличение может иметь место при:

1. **Гидроцеле.** Жидкость в мошонке окружает яичко в виде анэхогенной зоны различной толщины и расположения (рис. 129). Если жидкость появляется в результате воспаления или травмы, то в ней может определяться взвесь, дающая внутреннюю эхоструктуру при ультразвуковом исследовании. Также необходимо тщательно исследовать яичко для исключения скрытой злокачественной опухоли (рис. 130).

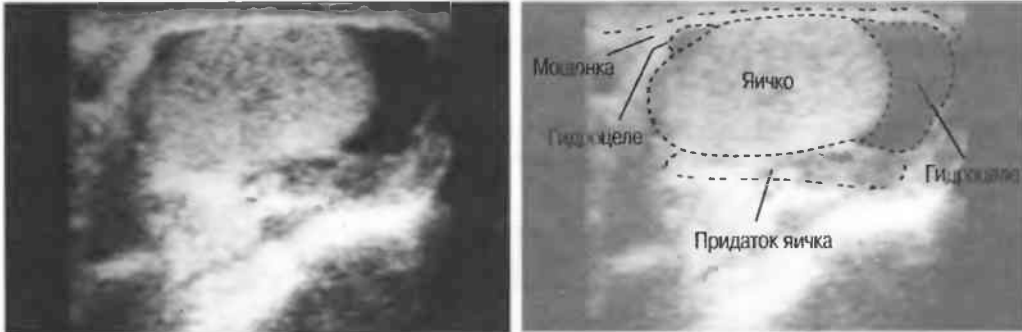


Рис. 129а. Продольный срез: небольшое гидроцеле.

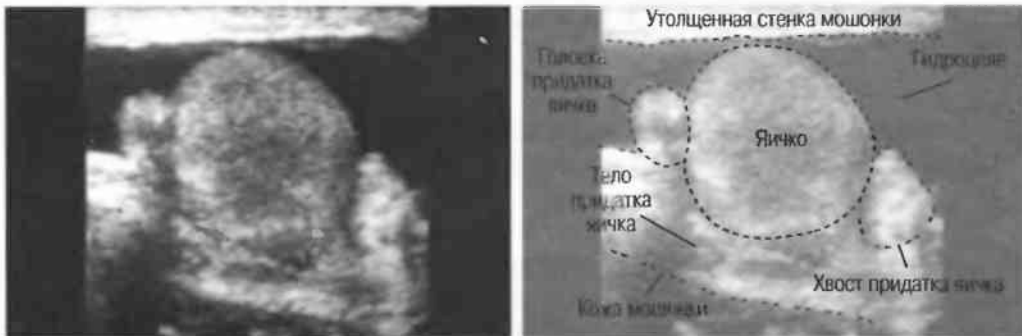


Рис. 129б. Продольный срез: умеренно выраженное гидроцеле.

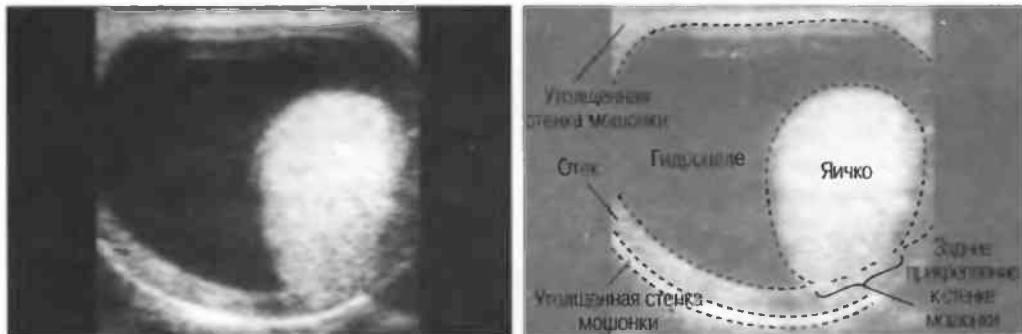


Рис. 129в. Поперечный срез: гигантское гидроцеле. Стенка мошонки утолщена за счет отека.

2. **Травма и перекрут яичка** (см. с. 193).
3. **Грыжа** (см. с. 194).
4. **Варикоцеле** (см. с. 194).

5. **Образования яичка**, т.е. опухоль или воспаление. Большинство опухолей яичка злокачественные. Опухоли могут быть гипоехогенными или гиперэхогенными, а яичко может быть нормального размера или увеличено. Нужно сравнить два яичка, так как опухоль может замещать всю нормальную ткань яичка, при этом опухоль выявляется только по разности эхогенности двух яичек. Иногда яички имеют одинаковую эхогенность, однако при легкой компрессии могут выявляться маленькие опухоли, не визуализируемые при обычном сканировании (см. рис. 130а, б). Трудно дифференцировать опухоль или воспалительные изменения (см. рис. 130в).

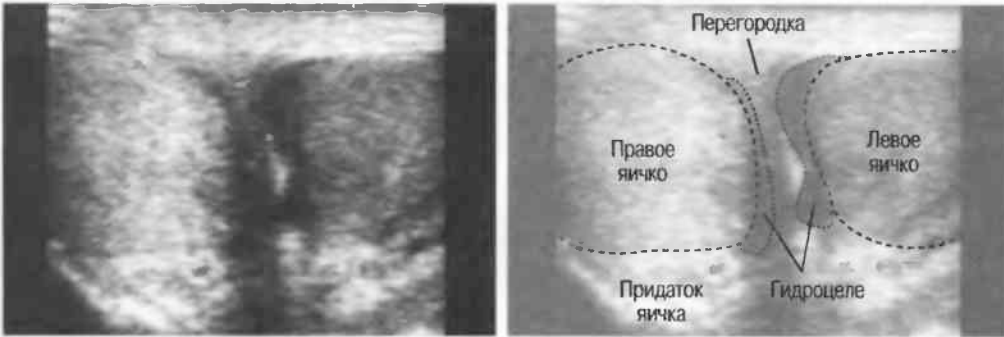


Рис. 130а. Поперечные срезы: правое яичко невидоизмененное; левое яичко гипоехогенное. Причиной этого явилось воспаление или отек на фоне небольшой опухоли яичка. Имеется двустороннее гидроцеле, слева более выраженное, чем справа.



Рис. 130б. Слева: семинома правого яичка, справа: смешанная герминативная опухоль (хориокарцинома) левого яичка с очагами некроза.

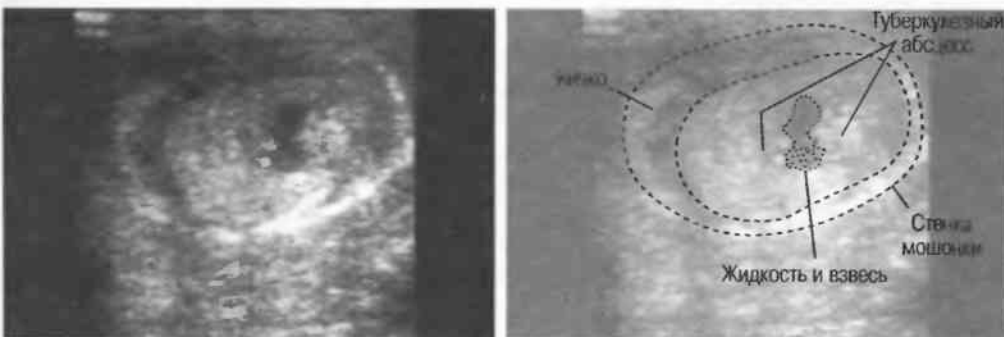


Рис. 130в. Продольный срез: туберкулезный абсцесс яичка.

Гипоплазия или монорхизм

Если при ультразвуковом исследовании яичко в мошонке не определяется, значит, его там нет. Если при клиническом исследовании в паховом канале определяется образование, то ультразвуковое исследование поможет определить положение и размер образования, однако часто бывает трудно дифференцировать ткань яичка и увеличенный лимфоузел. Если при пальпации образование в паховом канале не определяется, то ультразвуковое исследование проводить не имеет смысла.

Придаток яичка

В придатке яичка могут выявляться воспаление или кисты.

1. **Эпидидимит.** При ультразвуковом исследовании выявляется увеличенный и гипоэхогенный придаток на стороне поражения. Если имеется сопутствующий орхит, то яичко также будет относительно гипоэхогенно (рис. 131а, б). При хроническом эпидидимите могут выявляться как гипо-, так и гиперэхогенные структурные изменения (рис. 131в).

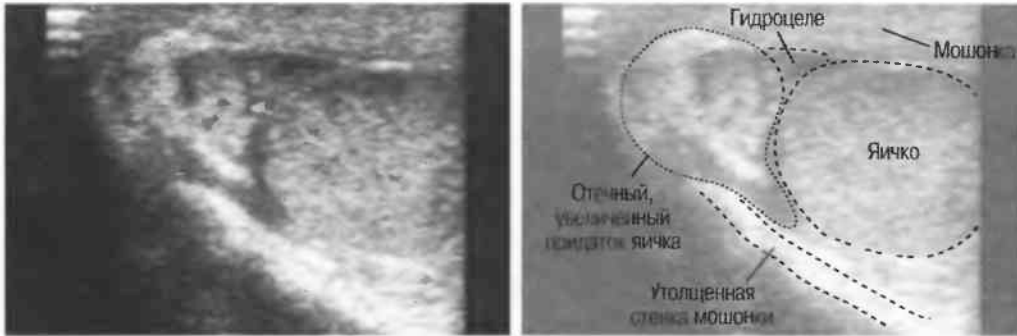


Рис. 131а. Поперечный срез: острый эпидидимит.

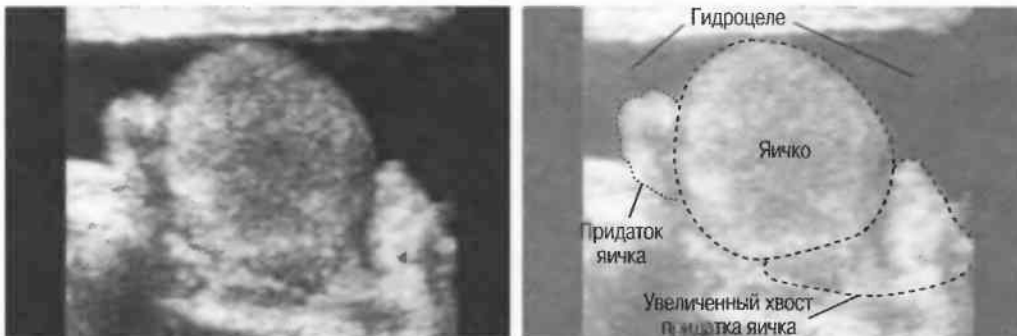


Рис. 131б. Умеренно выраженный орхидидимит: яичко и придаток яичка гипоэхогенны и увеличены. Имеются признаки гидроцеле.

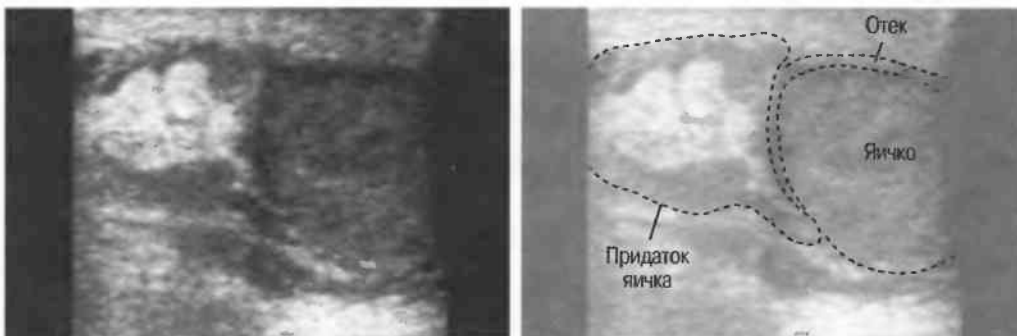


Рис. 131в. Хронический эпидидимит. Визуализируются гипо- и гиперэхогенные зоны.

2. **Кисты придатка яичка.** Кисты могут быть единичными и множественными, они связаны с придатком яичка. Яички при этом не изменены. Кисты придатка яичка необходимо дифференцировать от более вытянутых структур при варикоцеле (см. с. 194).

Травма

При повреждении яичко может быть увеличено или иметь нормальные размеры. При наличии избыточного количества жидкости в мошонке необходимо тщательно исследовать яичко в различных плоскостях для исключения его повреждения. Поврежденное яичко может иметь неоднородную эхоструктуру, особенно при наличии гематомы или формировании абсцесса. Кровь в полости мошонки будет выглядеть жидкостной структурой, часто неоднородной из-за наличия сгустков (рис. 132а, б).

Перекрут яичка

Достаточно сложно по данным ультразвукового исследования поставить диагноз перекрута, однако если при этом прекращается нормальное кровоснабжение яичка, в острой стадии будет определяться снижение эхогенности пораженного яичка по сравнению с контралатеральным яичком (рис. 132в). В полости мошонки может визуализироваться жидкость (гидроцеле) (см. также с. 190).

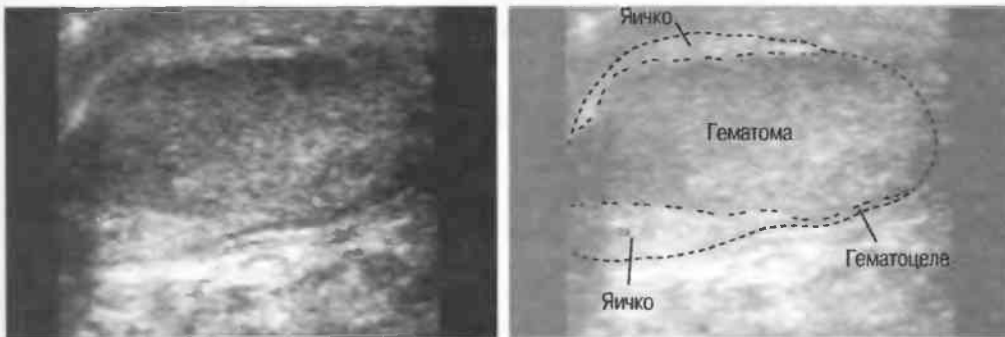


Рис. 132а. Продольный срез: гематома яичка без разможнения (разрыва) яичка, но с небольшим гематоцеле.

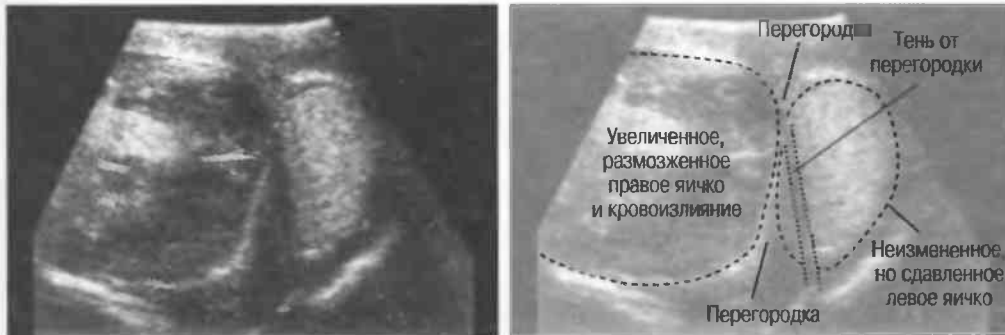


Рис. 132б. Поперечный срез. Разможенное и отечное правое яичко, вызывающее сдавление левого яичка. В полости мошонки определяется небольшое гематоцеле.

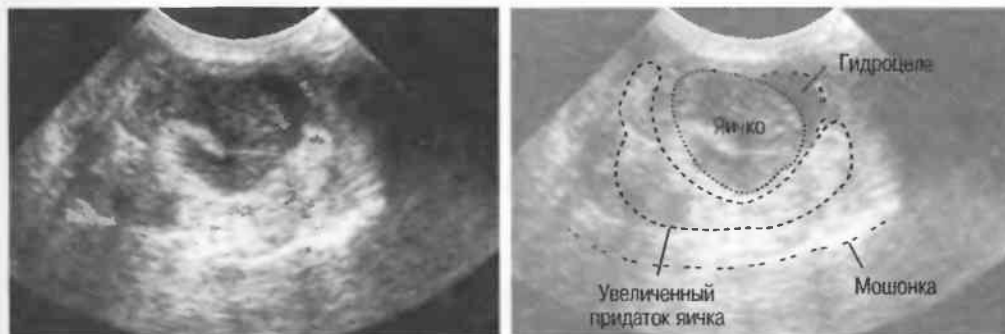


Рис. 132в. Продольный срез: перекрут яичка, подтвержденный на операции. Эхогенность ткани яичка снижена.

Грыжа

Сальник, брыжейка или петли кишечника, пролабирующие через грыжевые ворота в полость мошонки, обычно вызывают образование небольшого гидроцеле. Петли кишечника будут определяться при ультразвуковом исследовании как смешанной эхогенности структуры на фоне анэхогенной жидкости. При наличии в кишечнике плотного содержимого также будут определяться гиперэхогенные зоны (рис. 133).

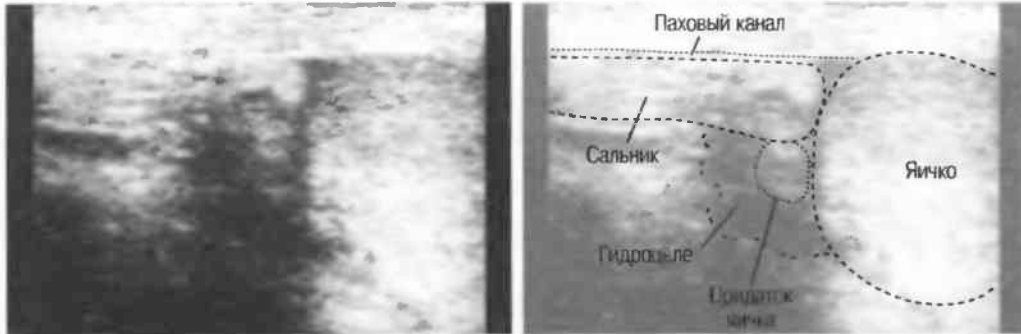


Рис. 133. Продольный срез: небольшая паховая грыжа у молодого здорового мужчины.

Варикоцеле

При наличии дилатации вен, дренирующих яичко и придаток яичка, при эхографии будут определяться множественные, извитые, трубчатые, сниженной эхогенности структуры по периферии среза яичка, которое часто бывает уменьшено по сравнению с нормальным яичком (рис. 134а). Варикоцеле чаще имеет место на левой стороне: часто варикоцеле сопровождается бесплодием. Необходимо исследовать яичко для исключения опухоли: варикоцеле также необходимо дифференцировать от сперматоцеле (рис. 134б). Проба Вальсальвы провоцирует дилатацию яичковых вен.

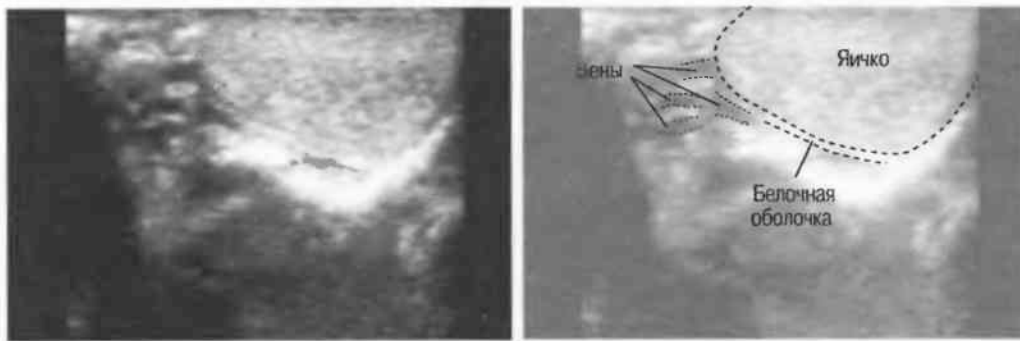


Рис. 134а. Поперечный срез: варикоцеле с множественными расширенными венами.

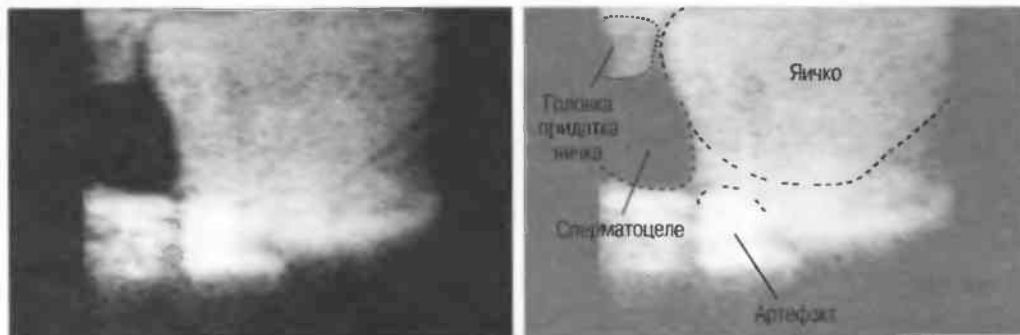


Рис. 134б. Поперечный срез: сперматоцеле.

ГЛАВА 16

Гинекология (исследования малого таза у небеременных женщин)

Показания к исследованию 196

Подготовка 196

Техника сканирования 197

Трансвагинальная эхография 197

Нормальная анатомия 198

Патология матки 210

Патология яичников 216

Воспалительные заболевания органов малого таза 219

Жидкость в малом тазе (асцит) 219

Абсцессы в малом тазе 220

Маточные трубы 220

Варикозное расширение вен таза 221

Внематочная беременность 222

Показания к исследованию

1. Боли в тазе, в том числе и при альгодисменорее (болезненные менструации).
2. Образования в малом тазе.
3. Ациклические маточные кровотечения.
4. Патологические выделения из влагалища.
5. Аменорея (отсутствие менструаций либо нерегулярные менструации).
6. Уточнение наличия и расположения внутриматочного контрацептива.
7. Бесплодие: часто необходимо также проведение гистеросальпингографии.
8. Аномалии развития органов малого таза: часто необходимо также проведение гистеросальпингографии.
9. Симптомы заболевания мочевого пузыря или мочевыводящих путей (см. также главу 14).
10. Диффузные боли в животе.
11. Динамика роста фолликула для определения причины бесплодия.

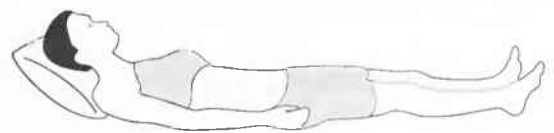
Ультразвук не определяет анатомии пузырно-вагинального свища, однако осложнения выявляются при ультразвуковом исследовании.

Подготовка

1. **Подготовка пациентки.** Мочевой пузырь должен быть наполнен. Дайте пациенту 4–5 стаканов жидкости, проводите исследование через час (при этом не разрешайте пациенту мочиться). При необходимости наполнение мочевого пузыря может быть произведено через мочевой катетер стерильным физиологическим раствором: введение жидкости прекращается при появлении у пациентки позыва на мочеиспускание. По возможности избегайте катетеризации из-за риска инфицирования.



2. **Положение пациентки.** Исследование обычно проводится в положении пациентки на спине. Может возникнуть необходимость изменить положение пациентки после проведения традиционных срезов или провести исследование в положении стоя.



Нанесите гель произвольно на нижнюю часть живота: обычно нет надобности в нанесении геля на волосистую часть лобка, однако при необходимости сделайте это.

3. **Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц для взрослых и 5 МГц для детей и худых взрослых.



4. **Регулировка чувствительности прибора.** Установите датчик продольно на область проекции мочевого пузыря и установите уровень чувствительности, соответствующий наилучшей визуализации.



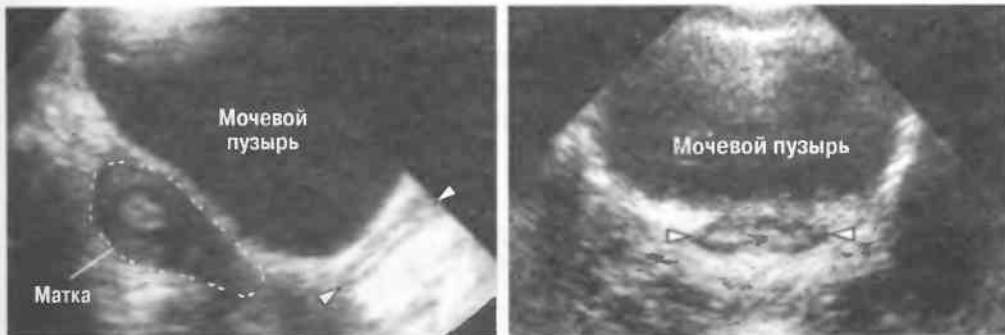


Рис. 135а. Продольный (слева) и поперечный (справа) срезы неизмененного влагалища (показано стрелками).

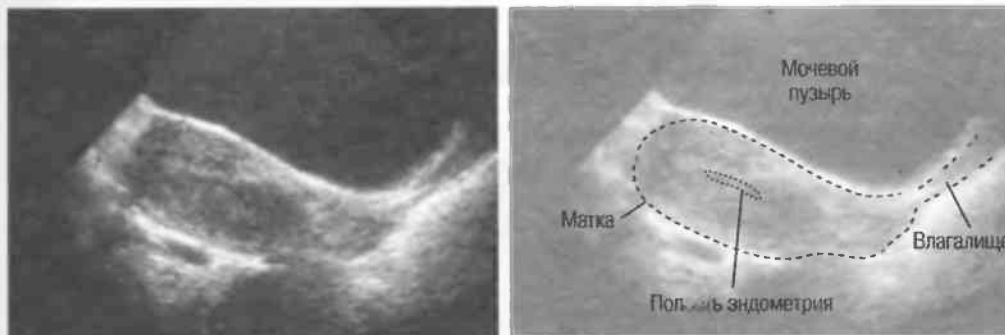


Рис. 135б. Продольный срез неизмененной матки.

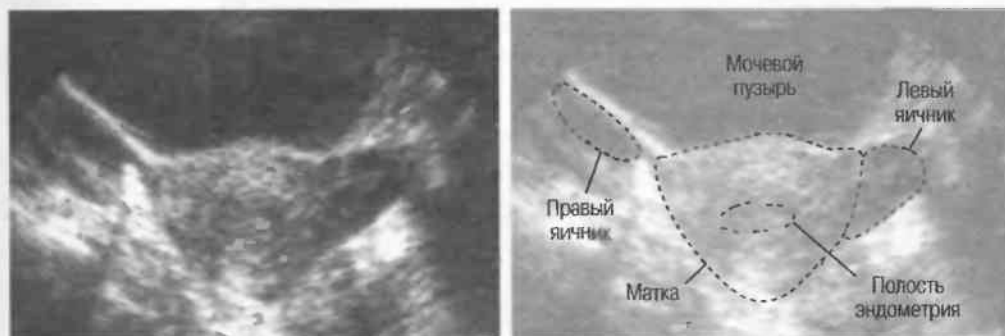
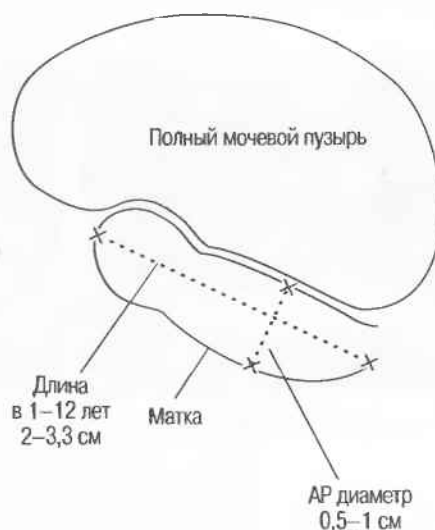


Рис. 135в. Поперечный срез неизмененной матки.

Матка в препубертатном периоде

По мере роста девочки изменяется соотношение длины шейки и тела матки. В детском периоде тело матки меньше, чем шейка матки, но по мере взросления ребенка тело матки увеличивается, при этом эндометрий не визуализируется.



Влагалище, прямая кишка и мочевого пузыря

Необходимо начать с поперечных срезов, при этом датчик следует перемещать вниз и кзади. Идентифицируйте влагалище, прямую кишку и нижние отделы мочевого пузыря. Определите форму мочевого пузыря на этом уровне. Датчик, находящийся на средней линии, наклоняйте от дна до верхних отделов полости таза (см. рис. 135, с. 199).

Идентифицируйте шеечно-маточный угол, затем визуализируйте связки по обе стороны шейки матки, перешеек и тело матки. Постарайтесь визуализировать оба яичника (см. с. 204–208).

Нормальная эхоструктура влагалища может нарушаться при введении тампона (рис. 136а, б) или других инородных тел, таких как пессарий (рис. 136в).

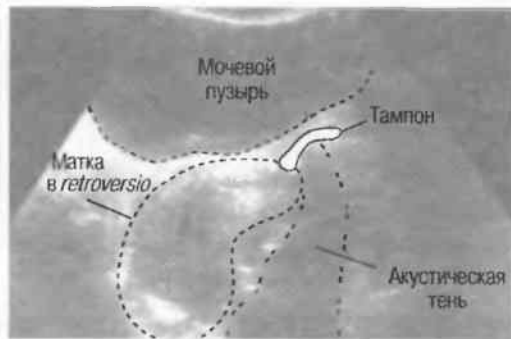
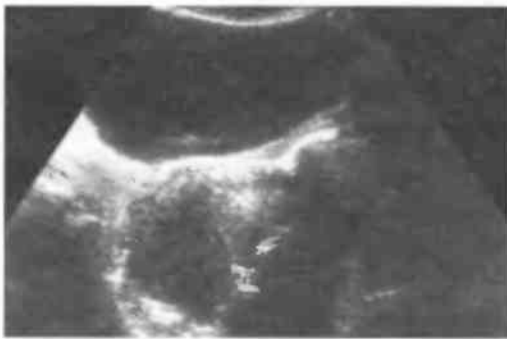
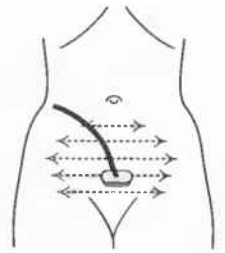


Рис. 136а. Продольный срез: тампон во влагалище. (Матка в *retroversio*; см. с. 203.)

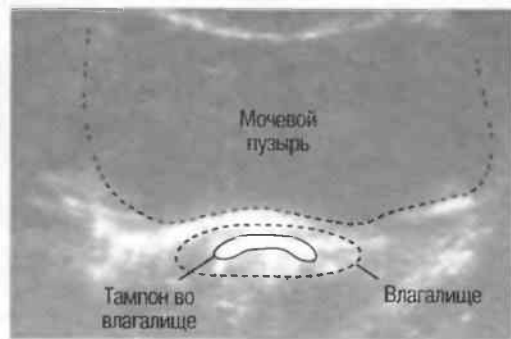
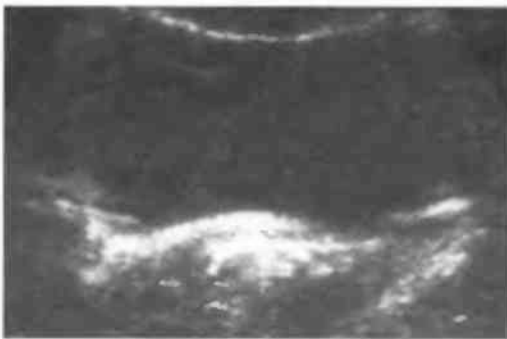


Рис. 136б. Поперечный срез у той же пациентки.

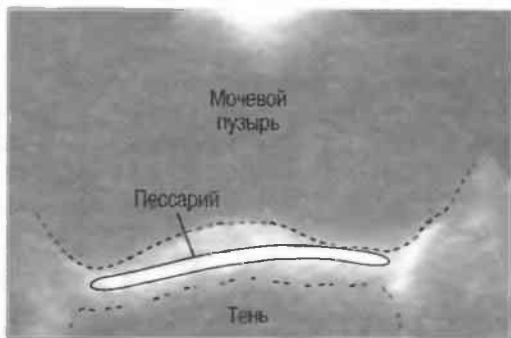
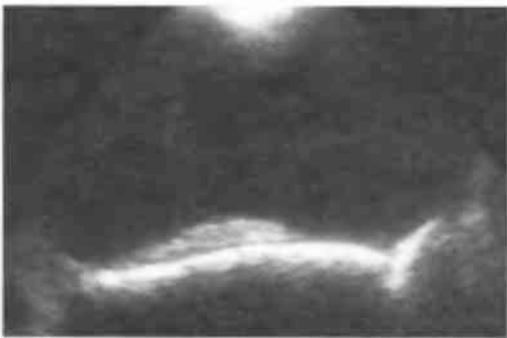


Рис. 136в. Поперечный срез: маточное кольцо в заднем своде влагалища с акустической тенью за ним.

Внутриматочные контрацептивы

Внутриматочный контрацептив (ВМК) визуализируется в виде линейной или прерывистой гиперэхогенной линии в полости эндометрия или в цервикальном канале, при этом может определяться дистальная акустическая тень (рис. 137) (см. также с. 229).



Рис. 137а. Продольный (слева) и поперечный (справа) срезы: внутриматочный контрацептив с акустической тенью.



Рис. 137б. Продольный срез: ВМК в цервикальном канале, выходящий во влагалище.

Жидкость в позадиматочном пространстве

Достаточно часто в позадиматочном пространстве выявляется небольшое количество жидкости после овуляции или менструации (рис. 138). Допускается наличие анэхогенной полоски толщиной до 1 см при поперечном сканировании.

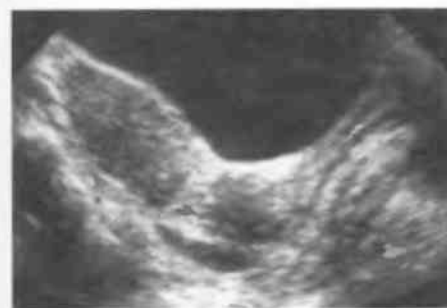


Рис. 138а. Продольное сечение, демонстрирующее небольшое количество жидкости в позадиматочном пространстве; такое количество жидкости считается нормальным после овуляции или менструации.

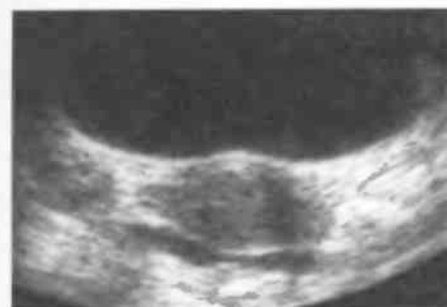


Рис. 138б. Поперечный срез у той же пациентки.

Шейка матки

Сканируйте шейку матки в различных проекциях, определяя любое отклонение от нормальных размеров и формы (рис. 139а). После родов шейка может быть асимметричной (рис. 139б).

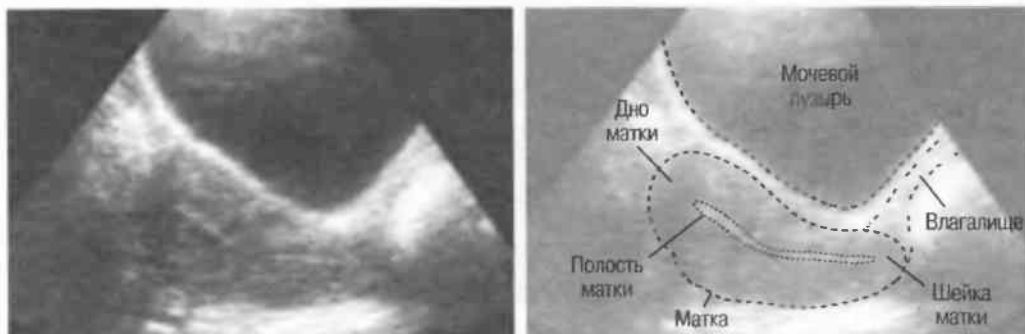
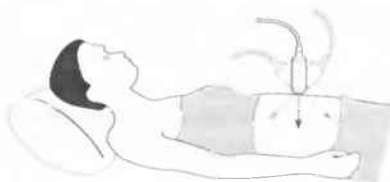


Рис. 139а. Продольный срез: неизменная шейка матки.

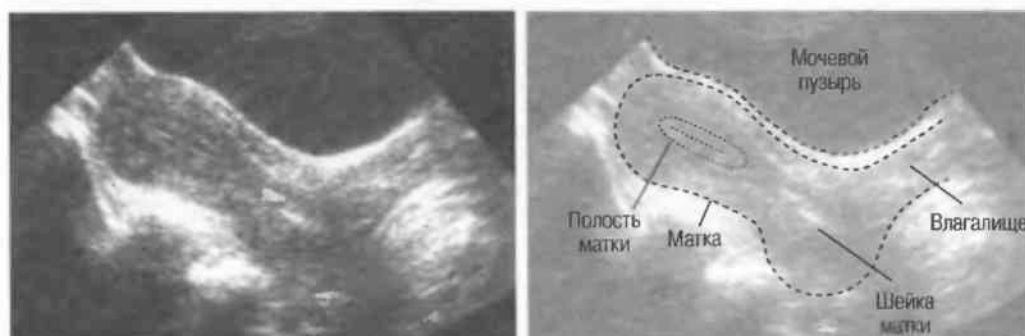


Рис. 139б. Продольный срез: шейка матки многорожавшей женщины.

После каждой беременности матка увеличивается в размерах, при этом тело матки становится более округлым. Так, матка многорожавшей женщины (рис. 140) будет значительно отличаться от матки нерожавшей женщины. Запишите размеры матки. (См. также с. 198, 199.)

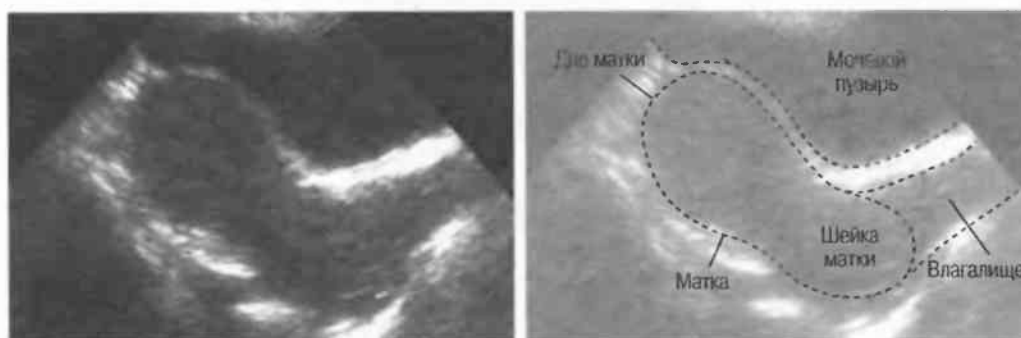


Рис. 140. Продольный срез: крупная матка многорожавшей женщины.

Исследование малого таза в постменопаузе

1. Матка. В постменопаузе матка становится значительно меньше по размерам и более гомогенной по эхоструктуре: эндометрий при этом не прослеживается.
2. Яичники в постменопаузе. Яичники маленькие и часто очень трудно или невозможно их визуализировать при ультразвуковом исследовании. В том случае, если они все-таки визуализируются, они выглядят гиперэхогенными, без фолликулов и часто почти изоэхогенны окружающей ткани.

Положение матки

Матка может быть ротирована таким образом, что тело матки определяется за шейкой (состояние *retroversio*). Тело матки может быть отклонено кпереди (*anteversio*).

Если тело матки наклонено к шейке, оно находится в *anteflexio* (рис. 141а). Если тело матки наклонено назад от шейки, это состояние называется *retroflexio* (рис. 141б).

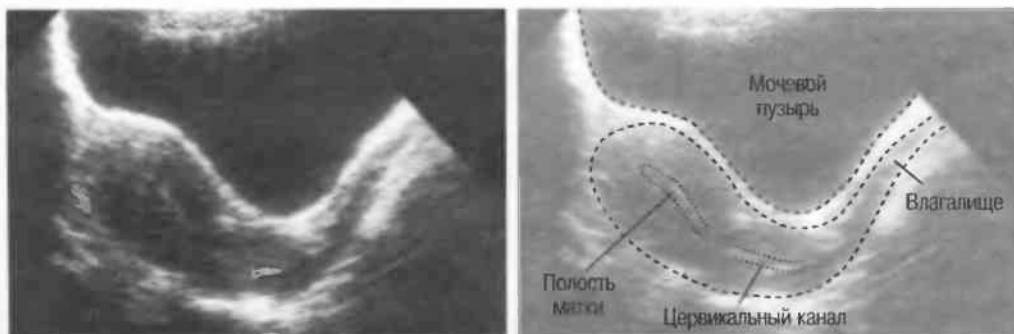


Рис. 141а. Продольный срез: матка в *anteflexio*, при этом тело матки наклонено к шейке и приподнимает заднюю стенку мочевого пузыря.

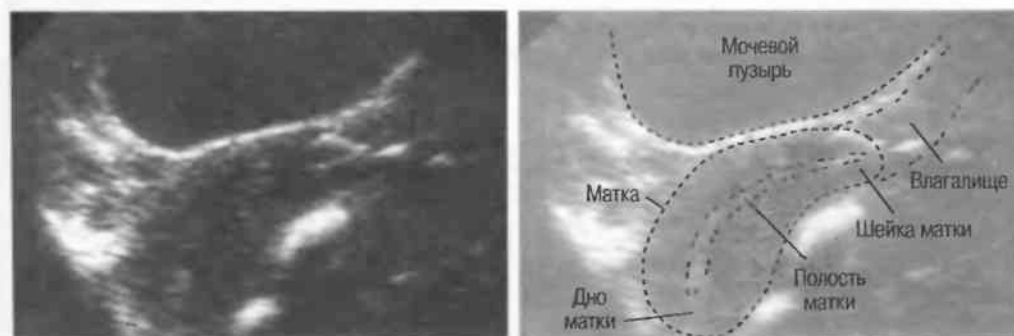


Рис. 141б. Продольный срез: матка в *retroflexio*.

В случаях, когда матка не визуализируется, необходимо выяснить, не было ли в анамнезе гистерэктомии. Если в анамнезе имеются указания на хирургическое вмешательство, тщательно поищите культю шейки матки, так как возможна не гистерэктомия, а надвлагалищная ампутация (рис. 141в) (см. также с. 207 – описание техники сканирования).

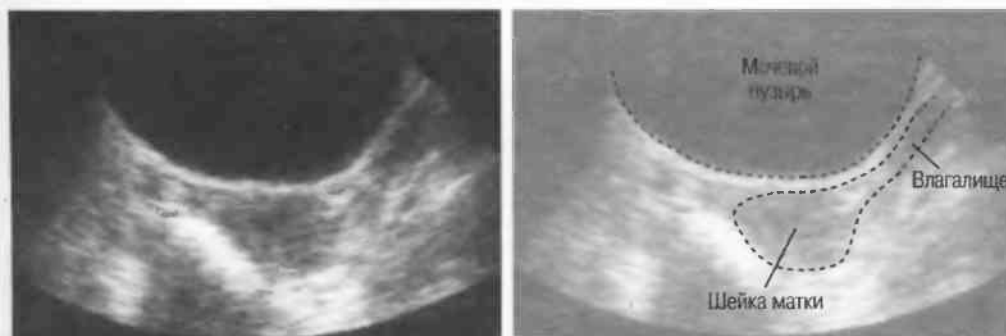


Рис. 141в. Продольный срез: визуализируется только шейка матки; тело матки удалено при хирургическом вмешательстве (надвлагалищная ампутация).

Когда нормальные эхоструктуры органов малого таза четко не визуализируются, дайте пациенту больше жидкости для наполнения мочевого пузыря (см. с. 206–207).

Яичники

Сканируйте ткани, расположенные слева от матки. Наклоните датчик для визуализации левого яичника, который определяется в виде овальной (яйцевидной формы) эхоструктуры, менее однородной, чем матка, но такой же или чуть более низкой эхогенности: часто определяется дистальная акустическая тень (рис. 142а).

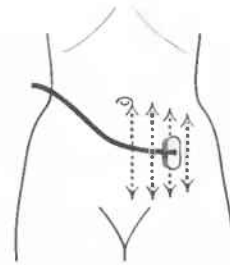


Рис. 142а. Продольный срез: неизменный левый яичник.

Яичники могут занимать различное положение, но всегда находятся за мочевым пузырем и маткой. Наиболее часто их обнаруживают на месте придатков, сбоку (рис. 142б).

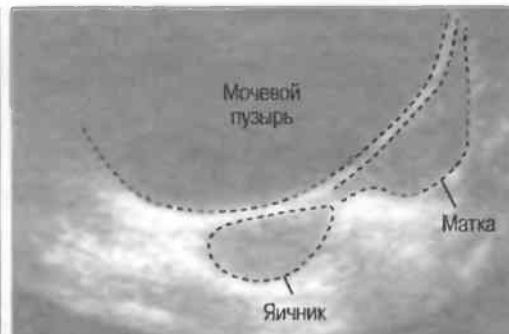


Рис. 142б. Наклонный поперечный срез: неизменный правый яичник.

Яичник может располагаться в позадматочном пространстве или выше дна матки (рис. 142в). У женщин в постменопаузе яичники маленькие и часто не визуализируются.



Рис. 142в. Поперечный срез: маленький яичник, расположенный атипично высоко в малом тазе.

Если возникают сложности в визуализации матки и яичников, сместите матку мануально через влагалище и продолжайте сканирование в различных плоскостях для уточнения анатомических деталей. Подобная техника может быть использована при наличии низко расположенных тазовых образований (см. также с. 207).

При отсутствии визуализации яичников может использоваться следующая техника:

1. Поместите пациентку в положение на боку и сканируйте противоположный яичник через наполненный мочевой пузырь (рис. 142г).

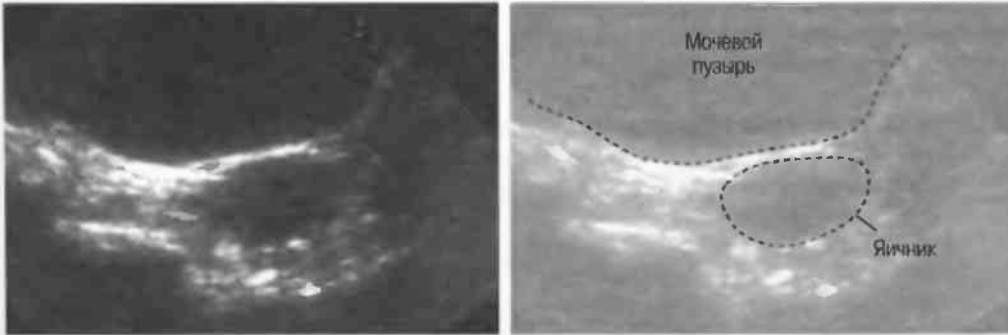
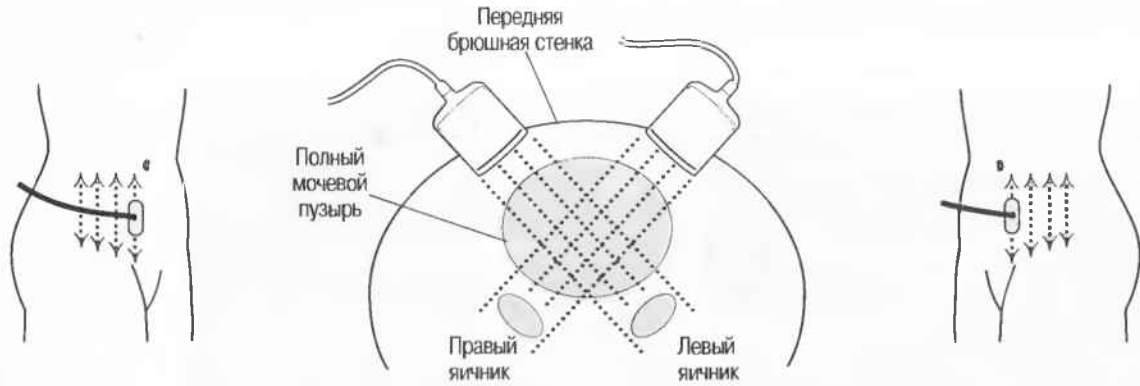


Рис. 142г. Косой срез: яичник визуализируется через мочевой пузырь.

2. Уменьшите уровень чувствительности прибора. Если чувствительность слишком высока, яичник может плохо идентифицироваться на фоне окружающего параметрия и может не визуализироваться (рис. 142д, е).

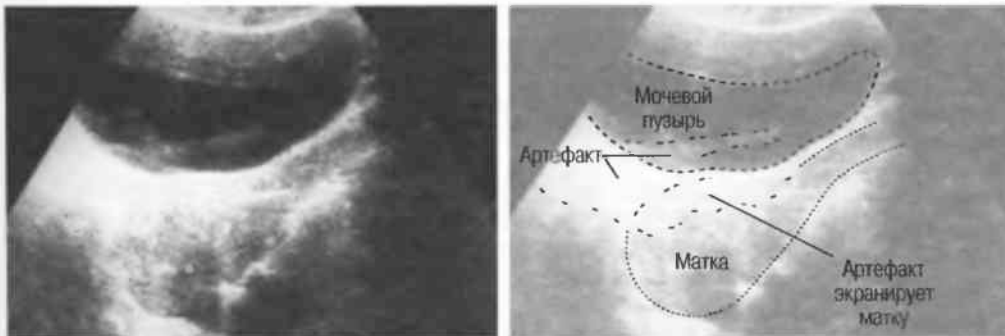


Рис. 142д. Уровень чувствительности слишком высок, в результате чего имеют место реверберации и артефакты в мочевом пузыре, а матка четко не определяется.

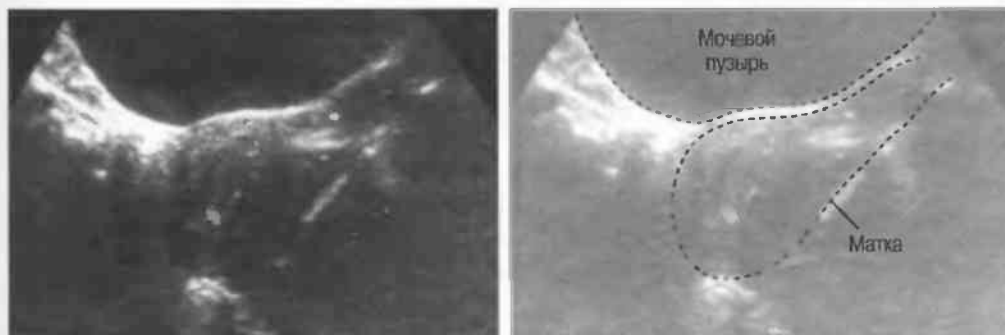


Рис. 142е. Уровень чувствительности слишком низок, настолько, что задние отделы матки визуализируются плохо.

Если яичники по-прежнему визуализируются плохо, это может объясняться слишком большим или недостаточным наполнением мочевого пузыря. Адекватным считается такое наполнение, при котором мочевой пузырь перекрывает дно матки, если же мочевой пузырь недостаточно наполнен, дайте пациентке еще воды (рис. 143). Повторите исследование через 30 мин, постарайтесь визуализировать яичники.

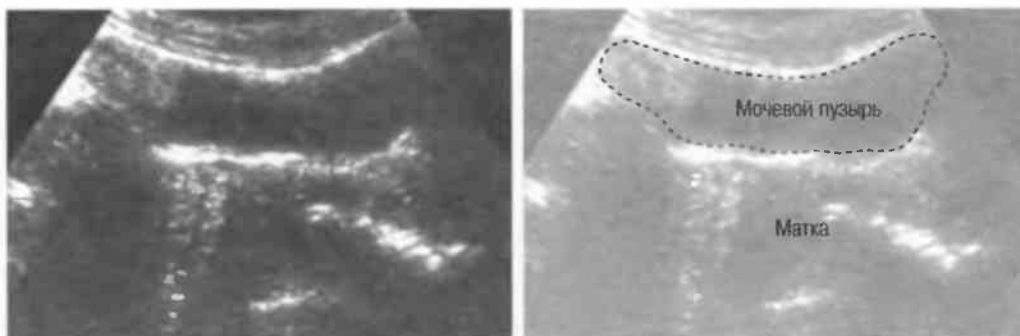


Рис. 143а. Неадекватно наполненный мочевой пузырь, не перекрывающий дно матки, при этом создаются сложности в визуализации.

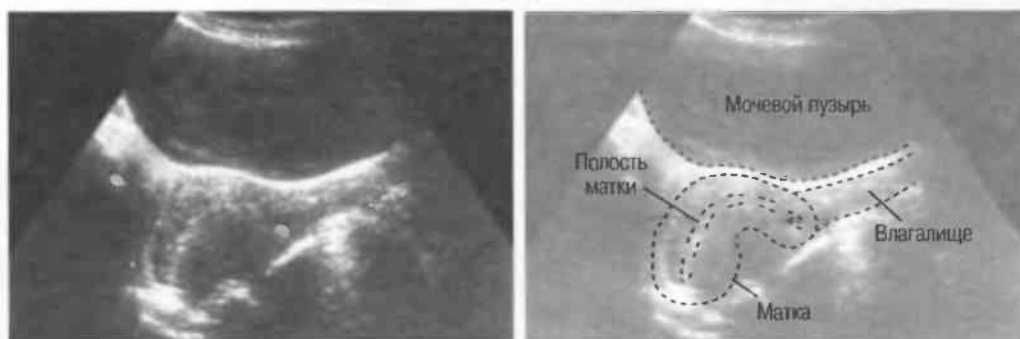


Рис. 143б. Мочевой пузырь той же пациентки, наполненный адекватно, перекрывающий дно матки в *retroversio*.

Если мочевой пузырь переполнен, он смещает яичники вниз от матки или латерально на поясничную мышцу. Попросите пациентку частично опорожнить пузырь (дайте ей специальную мерную посуду для наполнения). Затем повторите исследование.

Даже если мочевой пузырь наполнен адекватно, яичники могут визуализироваться плохо из-за экранирования кишечными газами. Это часто случается, если яичники расположены выше, чем обычно (рис. 143в).

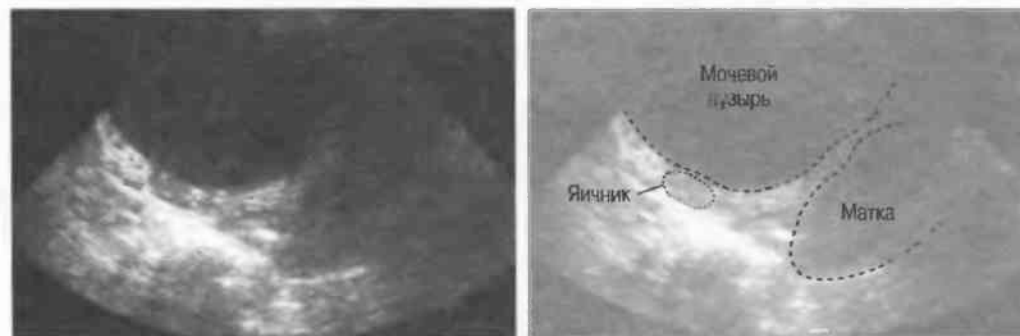
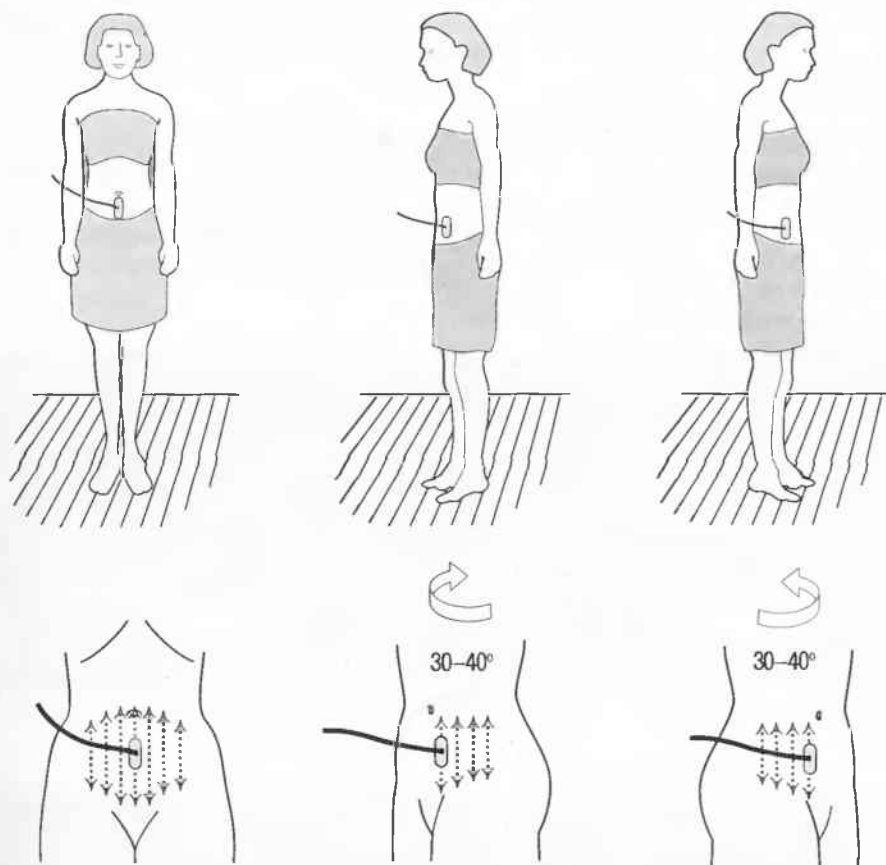


Рис. 143в. Поперечный срез: яичник расположен атипично высоко в тазе.

При необходимости сканируйте пациентку в вертикальном положении или в вертикально-косой проекции. Это поможет сместить заполненные газом петли кишечника, при этом яичники визуализируются более отчетливо.

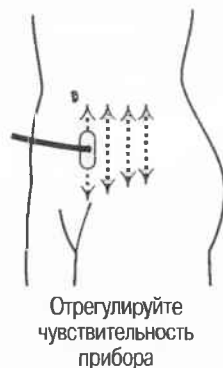


Если все же нормальная анатомия четко не определяется, осторожно введите 20 мл воды температуры тела во влагалище и сканируйте над лобком. Жидкость окружит шейку матки и облегчит идентификацию органов. Этот способ особенно полезен при проведении дифференциального диагноза между гистерэктомией и надвлагалищной ампутацией в случаях невозможности проведения клинического исследования.

Если возникают сложности с визуализацией позадиматочных образований, введите 200 мл теплой воды в прямую кишку, затем исследуйте данную область. Микропузырьки воздуха будут визуализироваться в виде ярких гиперэхогенных структур, четко отграничивающих переднюю стенку прямой кишки, что облегчает распознавание образований в просвете кишки, например фекальных масс, являющихся наиболее частой причиной диагностических ошибок.

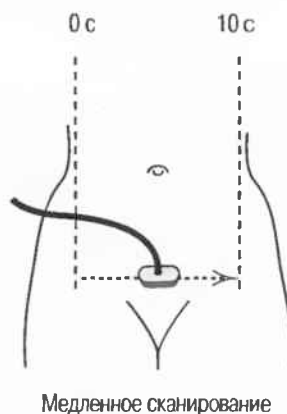
Нормальные яичники

Когда яичники визуализированы, определите, нет ли смещения окружающих структур. Определите состояние внутренней структуры яичников и наличие или отсутствие акустического псевдоусиления. Если в толще яичников или по их периферии визуализируются анэхогенные структуры, возможно, что это фолликулы (см. с. 209). Уменьшите уровень чувствительности при исследовании яичников, так как нормальные яичники имеют высокую звукопроводимость и наблюдается усиление глубоких отделов. Проведите измерения каждого яичника (рис. 144).



Исследуйте ткани вокруг яичника на предмет наличия кистозных, солидных или жидкостьсодержащих образований. Поищите жидкость в позадиматочном пространстве. Обследуйте оба яичника.

Яичники в норме никогда не располагаются спереди от матки. При атипичном расположении поверните пациентку, чтобы выявить фиксацию яичника спайкой и определить, значительно ли он увеличен.



Как уже отмечалось выше, чувствительность прибора должна меняться при исследовании различных структур в малом тазе для получения оптимального изображения (см. рис. 142д, е, с. 205). Взаимоотношение тазовых органов может лучше определяться при медленном, постоянном сканировании в течение примерно 10 с.

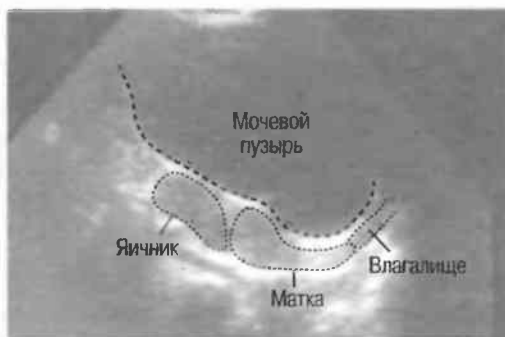


Рис. 144а. Продольный срез: неизмененный правый яичник.

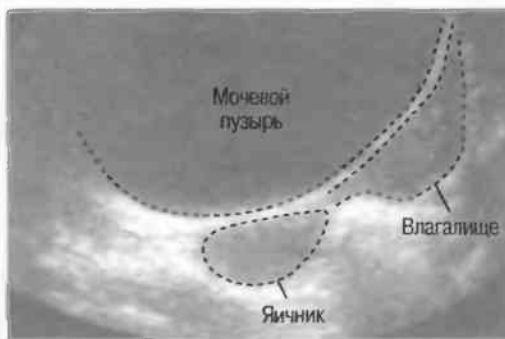


Рис. 144б. Поперечный срез: неизмененный правый яичник.

Фолликулярный аппарат яичника

Фолликулы визуализируются в виде мелкокистозных анэхогенных структур в толще яичника или по его периферии и лучше визуализируются при установлении низкого уровня чувствительности прибора. В зависимости от фазы менструального цикла кистозные структуры могут достигать 2,5 см в диаметре. Простые кисты диаметром более 5 см могут быть физиологическими и могут изменяться, становиться меньше или исчезать (рис. 145).

Если предполагается наличие кистозного опухолевого образования, необходимо динамическое наблюдение — исследование в раннюю и позднюю фазу менструального цикла. Фолликулярные кисты регрессируют, в то время как нефункциональные кисты не изменяют свой размер. Если сомнения остаются, проведите исследование в следующем месяце (см. с. 216).

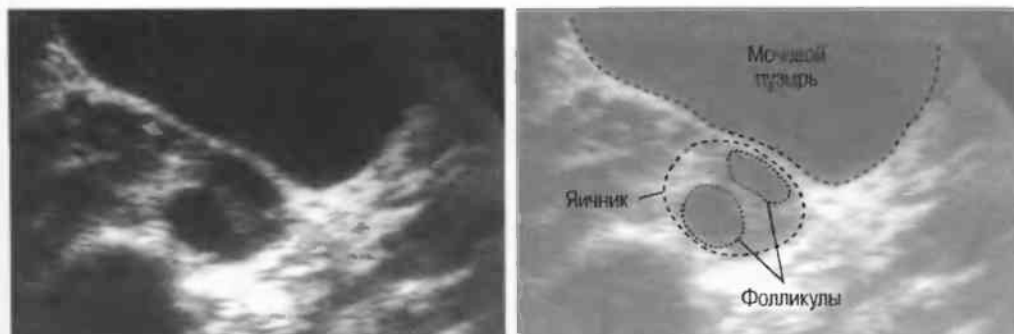


Рис. 145а. Продольный срез: два фолликула в яичнике.

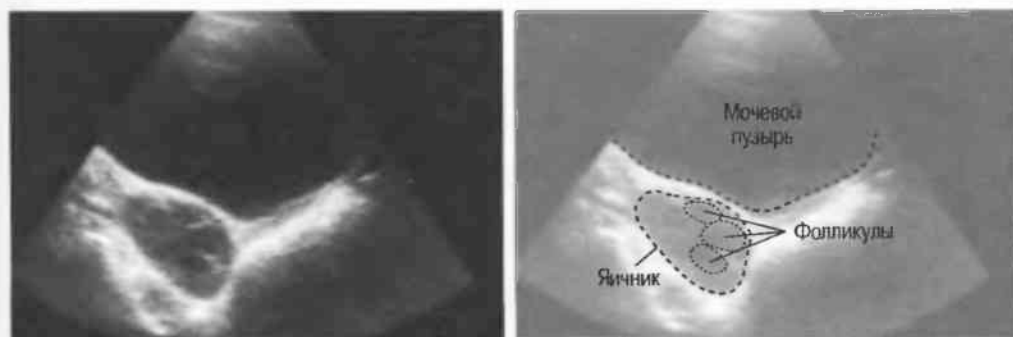


Рис. 145б. Продольный срез: яичник с несколькими поверхностно расположенными фолликулами.

Физиологическая киста в яичнике может иметь диаметр до 5 см. Кисты такого размера должны исследоваться повторно в конце менструального цикла или в течение следующего цикла.

Патология матки

Миомы (фибромы)

Миомы могут визуализироваться по-разному при ультразвуковом исследовании. Большинство из них определяется как множественные, с четкими контурами, однородной гипоэхогенной структуры узловые образования, субсерозные, субмукозные либо интерстициальные. Старые миомы становятся гиперэхогенными, некоторые из них приобретают смешанную эхогенность в результате центрального некроза. Могут определяться яркие гиперэхогенные структуры в результате кальцификации. Быстро растущая миома, например при беременности, симулирует гипоэхогенные кисты. Необходимо исследование в различных плоскостях для дифференцирования миомы и tuboовариального образования. Некоторые миомы растут на ножке. Миомы матки могут смещать заднюю стенку мочевого пузыря (рис. 146).

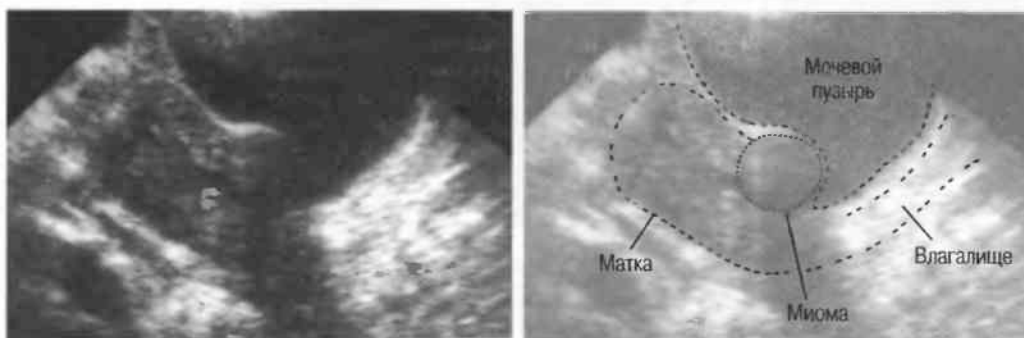


Рис. 146а. Продольный срез: миома матки, оттесняющая заднюю стенку мочевого пузыря.

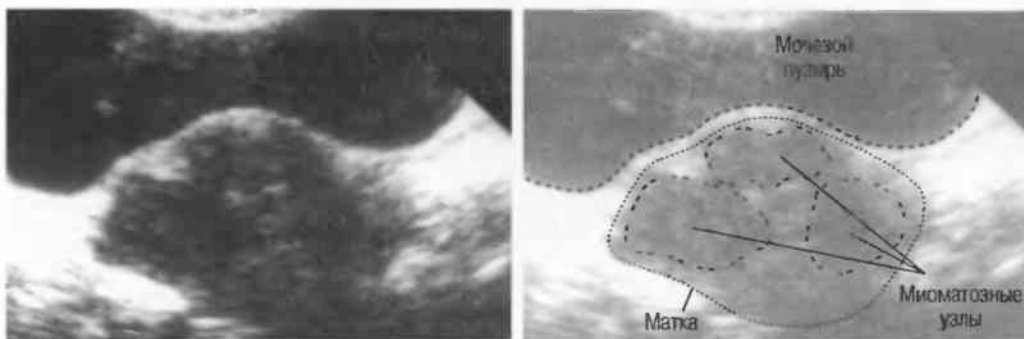


Рис. 146б. Поперечный срез: матка увеличена за счет множественных узлов миомы, смещающей мочевого пузыря.

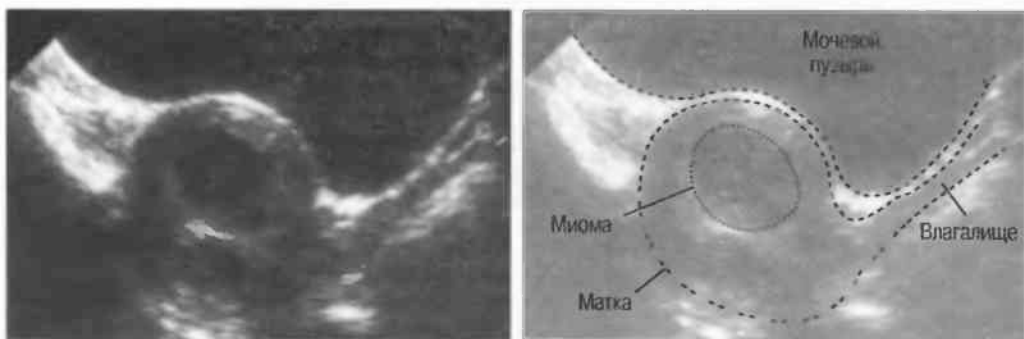


Рис. 146в. Продольный срез: миома с центрально расположенной кистозной структурой, образовавшейся в результате экстенсивного некроза.

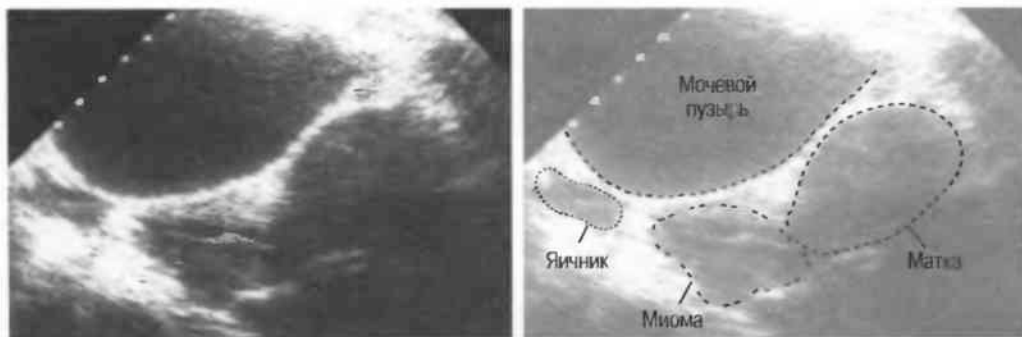


Рис. 146г. Миома на ножке, визуализирующаяся в виде смешанной эхогенности, с неровными контурами экоструктуры, расположенной между яичником и маткой.

Миомы могут иметь кальцинаты, представленные яркими гиперэхогенными структурами с дистальной тенью (рис. 146д). Миомы почти всегда множественные (рис. 146б) и часто нарушают нормальный контур или смещают полость матки.



Рис. 146д. Продольный (слева) и поперечный (справа) срезы: миома матки с периферической кальцификацией.

Миомы могут также локализоваться в шейке матки, могут смещать или вызывать обструкцию цервикального канала (рис. 146е).

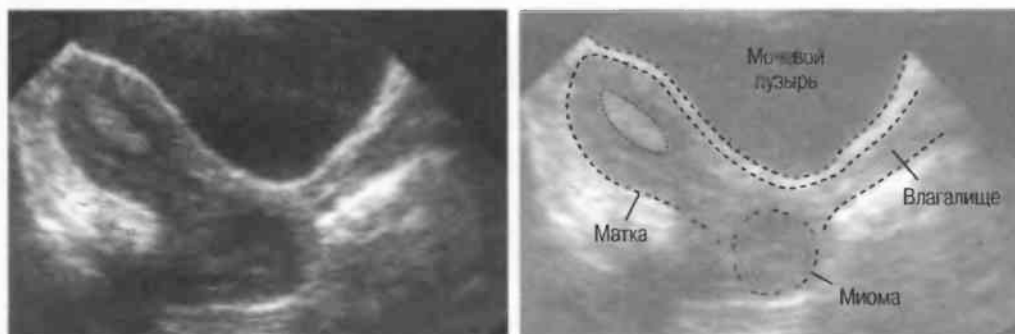


Рис. 146е. Продольный срез: миома, смещающая задние отделы шейки матки.

Аномалии развития

Двууголая матка может быть идентифицирована по наличию двух полостей или при выявлении одного и второго маточного дна при поперечном сканировании (рис. 147). Тщательное сканирование необходимо для того, чтобы не перепутать двууголую матку и яичниковые образования. Удвоенная матка имеет две полости и две шейки: при наличии яичникового образования или образования в другом органе будет определяться только одна полость матки и цервикальный канал.

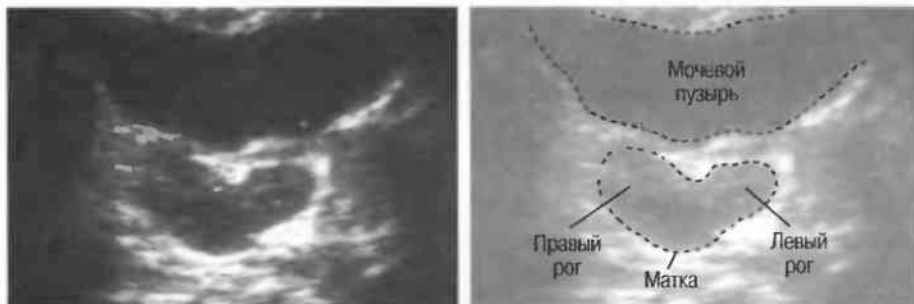


Рис. 147а. Поперечный срез: двууголая матка.

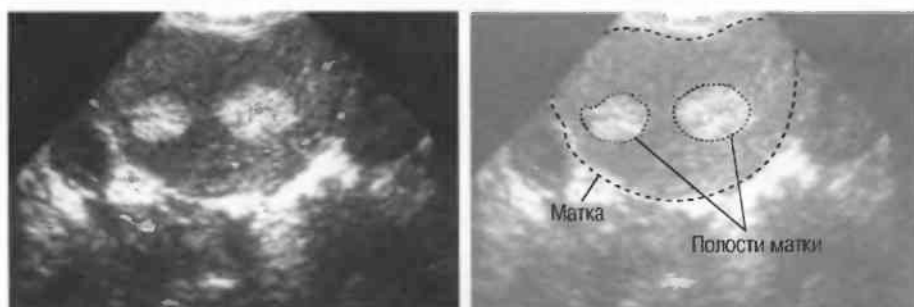


Рис. 147б. Поперечный срез: двууголая матка; отчетливо визуализируются две полости матки.

Эндометрий (слой, выстилающий полость матки)

Нормальная эхоструктура в значительной степени варьируется в зависимости от стадии менструального цикла. В пролиферативной фазе (в начале менструального цикла) эндометрий выглядит тонким и гипоэхогенным. В перiovуляторной фазе (в середине цикла) центральная часть эндометрия становится гиперэхогенной и окружена гипоэхогенным ободком. С наступлением менструации эндометрий становится полностью гиперэхогенным и утолщенным за счет отслойки ткани и образования сгустков крови (рис. 148) (см. также с. 198 и 199).

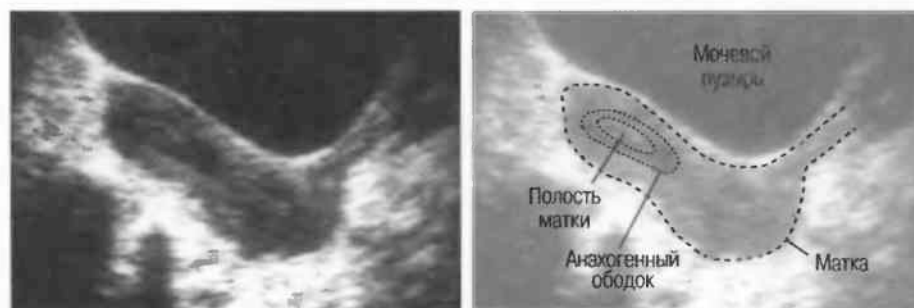


Рис. 148а. Продольный срез: эндометрий матки в середине цикла.

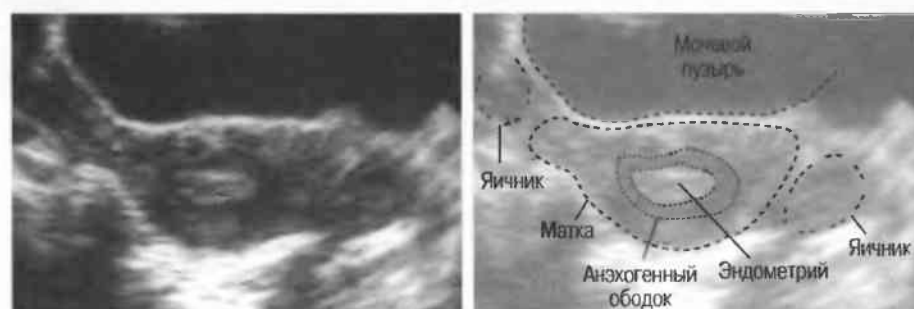


Рис. 148б. Поперечный срез той же пациентки в ту же фазу менструального цикла.

У женщин с врожденным отсутствием отверстия девственной плевы либо у женщин, у которых проводилось ритуальное ушивание, кровь может скапливаться в полости матки (с развитием гематометры) или во влагалище (гематокольпос) и будет выглядеть гипоэхогенной по сравнению с эндометрием (рис. 149).

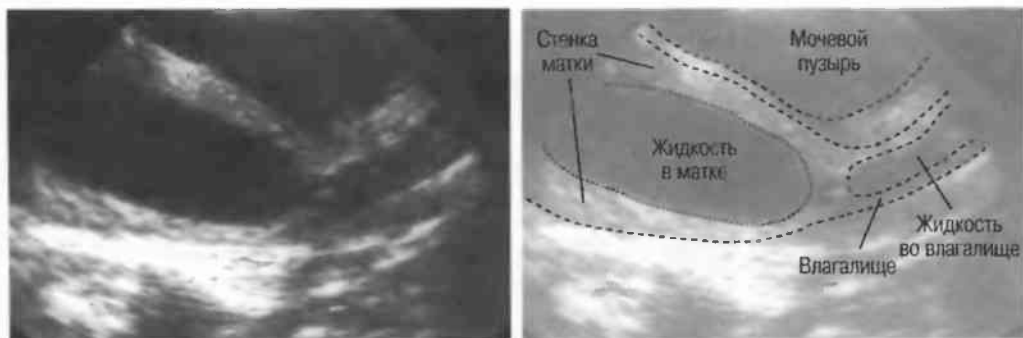


Рис. 149а. Гематометра и гематокольпос: матка и влагалище заполнены кровью в результате врожденного отсутствия отверстия девственной плевы.

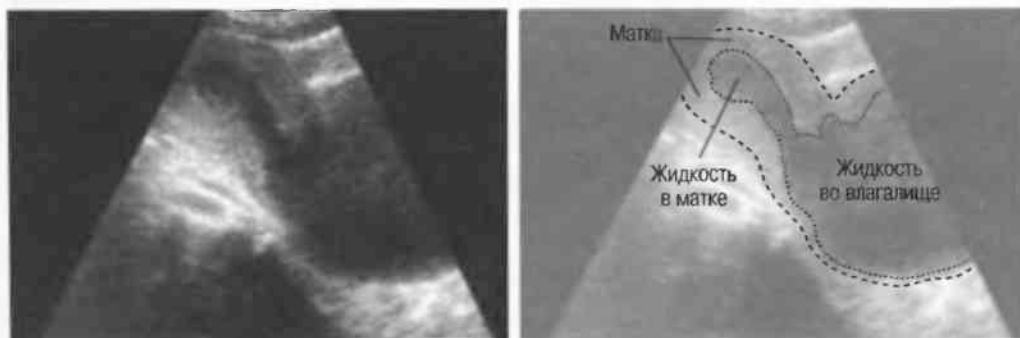


Рис. 149б. Гематометра и гематокольпос: полость матки и влагалище заполнены жидкостью.

Полость матки может быть заполнена гноем при воспалении (пиометра). Эхографически при этом будет определяться гипоэхогенная зона с внутренней эхоструктурой (рис. 149в). Воспалительный экссудат может также собираться в маточных трубах (гидросальпинкс) и распространяться в позадматочное пространство (рис. 150) (см. также с. 220).

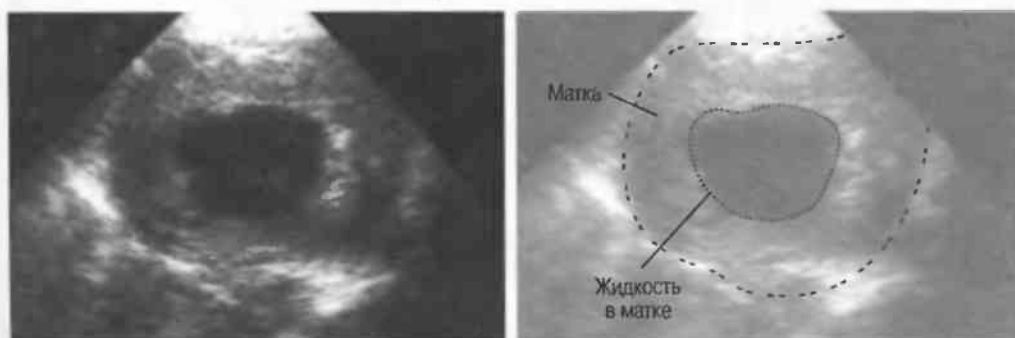


Рис. 149в. Поперечный срез: жидкость в полости матки.

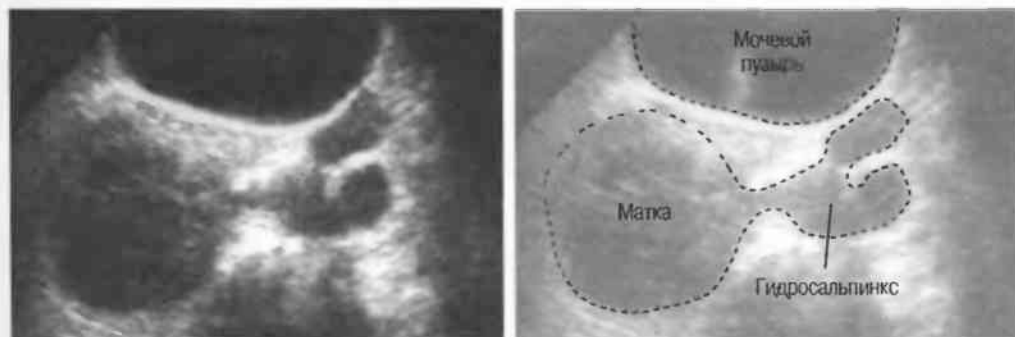


Рис. 150. Поперечный срез: гидросальпинкс.

Злокачественные новообразования

Образование в матке с нечетким контуром может быть злокачественным и чаще оказывается раком эндометрия. Эндометрий утолщается, гипоэхогенная опухоль может распространяться в миометрий. При прогрессировании могут образовываться зоны некроза с появлением неоднородной эхоструктуры: при этом полость матки расширяется (рис. 151).

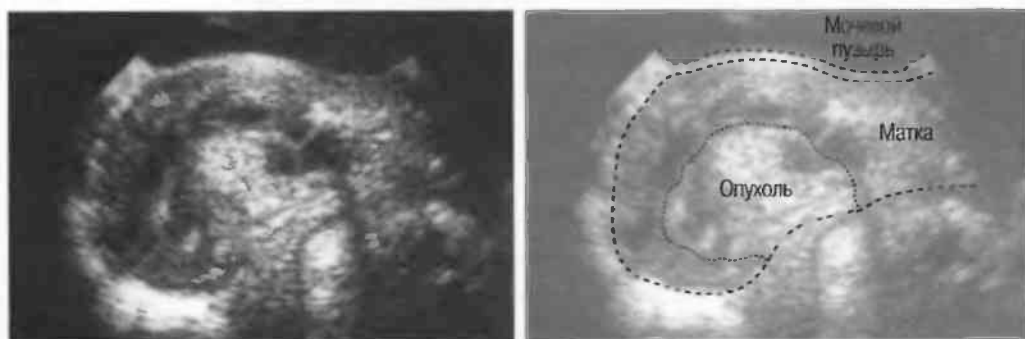


Рис. 151а. Продольный срединный срез: крупная опухоль (рак) эндометрия, растягивающая полость матки и прорастающая миометрий задней стенки.

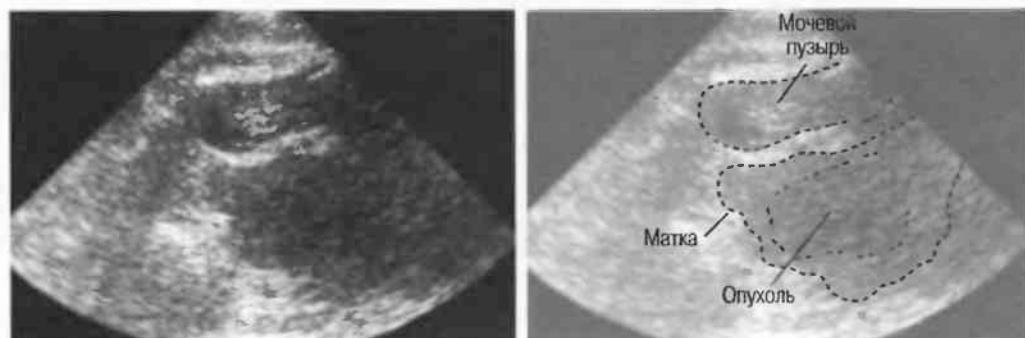


Рис. 151б. Продольный срез: распространенный рак эндометрия, вызывающий увеличение и смещение матки.

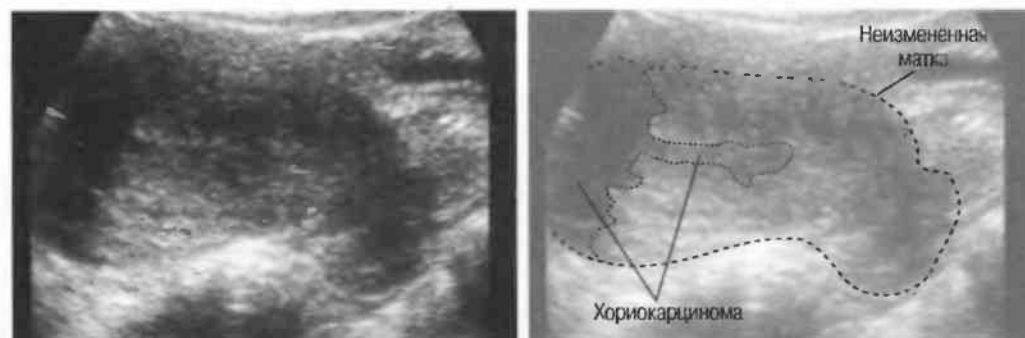


Рис. 151в. Продольный срез: распространенная хориокарцинома, смещающая матку, выявленная 14 мес спустя после нормально протекавшей беременности.

Маленькая карцинома (рак) шейки матки не всегда может быть выявлена при ультразвуковом исследовании.

Ранние стадии рака шейки матки очень сложно выявлять при ультразвуковом исследовании. Любая зона с нечетким контуром в шейке подозрительна на наличие злокачественного процесса (большинство миом четко ограничены, часто в них определяется кальцификация). Если опухоль имеет большие размеры, эхоструктура неоднородна и очень вариабельна (рис. 152). Опухоль может инфильтрировать окружающие ткани, при этом надо тщательно исследовать мочевой пузырь, влагалище, прямую кишку (см. с. 207 — методику заполнения жидкостью с целью получения оптимального изображения).

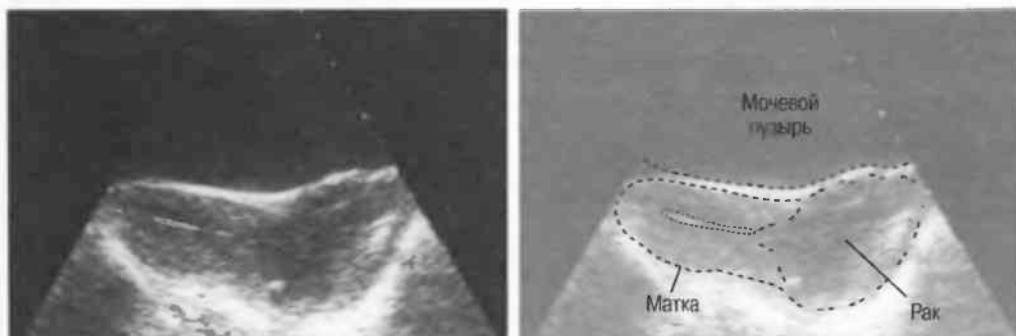


Рис. 152. Продольный срез: большая опухоль (рак) шейки матки.

Внутренний эндометриоз

Гипоэхогенные участки в миометрии рядом с эндометрием могут появляться вследствие аденомиоза (эндометриоза матки). Эти участки визуализируются более четко во время и сразу после менструации. Не следует принимать маленькие ретенционные кисты в шейке матки, расположенные близко к цервикальному каналу, за эндометриоидные гетеротопии. Образование в малом тазе может быть представлено эндометриомой (рис. 153) (см. также рис. 159, с. 219) или внематочной беременностью (с. 222).

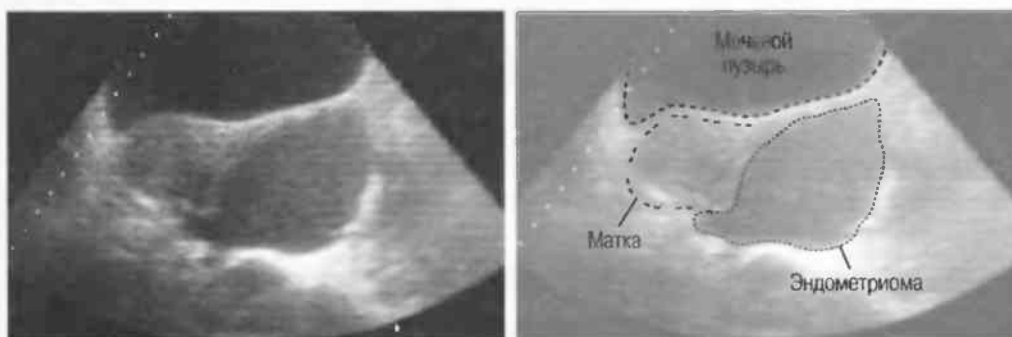


Рис. 153. Поперечный срез: эндометриома.

Запомните: необходимо все время изменять уровень чувствительности при ультразвуковом исследовании органов малого таза для получения оптимального изображения.

Патология яичников

Нормальные яичники обычно менее эхогенны, чем миометрий и менее однородны за счет маленьких фолликулов (рис. 154) (см. также с. 208–209). Визуализация яичников у женщин в постменопаузе, особенно после 50 лет, может быть затруднена (см. с. 204–207).

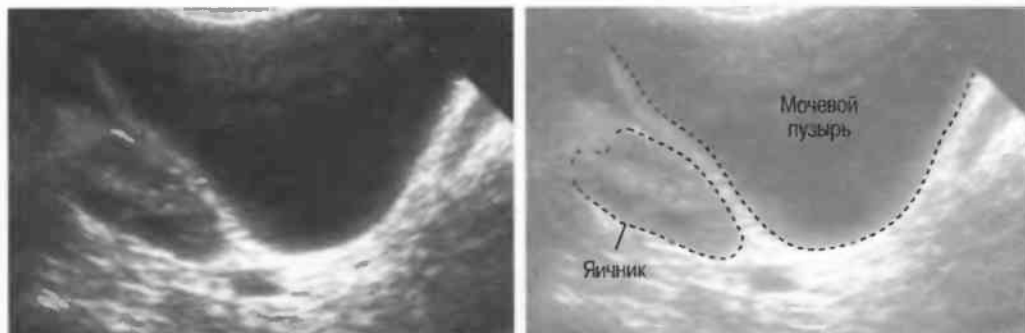


Рис. 154. Продольный срез: неизмененный яичник.

Кисты яичников

Фолликул является физиологической «кистой» яичника, которая обычно исчезает во второй фазе менструального цикла (см. с. 209). Если не происходит разрыва фолликула в середине цикла, развивается фолликулярная киста, которая является одной из наиболее часто встречающихся кист яичников; киста может иметь диаметр свыше 3 см. Сразу за разрывом кисты может определяться жидкость в позадиматочном пространстве (см. рис. 138, с. 201).

Ретенционные кисты имеют ровные контуры, анэхогенны, имеют хорошее дистальное псевдоусиление и всегда доброкачественны (рис. 155а). Параовариальные кисты развиваются из рудиментарных эмбриональных структур малого таза.

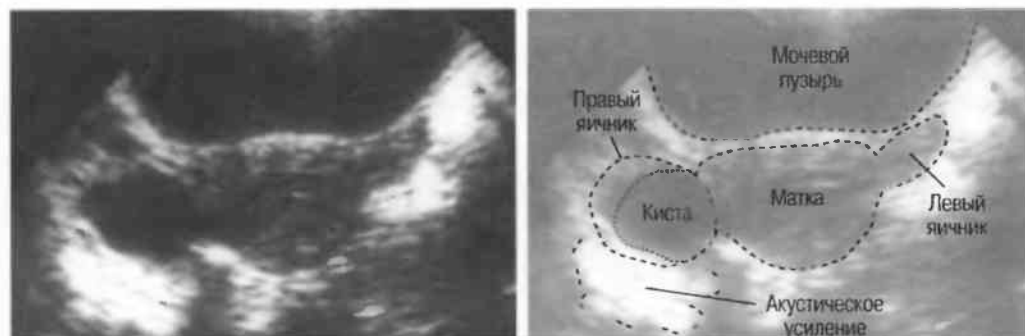


Рис. 155а. Поперечный срез: киста яичника с ровными контурами.

При ультразвуковом исследовании кисты яичников могут быть анэхогенными, почти солидными или иметь смешанную эхогенность за счет кровоизлияния в полость кисты, перегородок, пристеночных разрастаний. Многокамерные кисты имеют выраженное усиление задней стенки, переменную внутреннюю эхоструктуру и чаще всего являются злокачественными.

Маленькие или средних размеров кисты яичников, расположенные позади матки или мочевого пузыря, могут не визуализироваться, особенно при недостаточном наполнении мочевого пузыря. Крупные кисты яичников чаще располагаются выше дна матки при наполненном мочевом пузыре и могут вызывать смещение мочевого пузыря (рис. 155б). Крупные кисты можно ошибочно принять за мочевой пузырь: их нужно идентифицировать (рис. 155в) (см. также с. 204–207 — оптимальную технику сканирования).

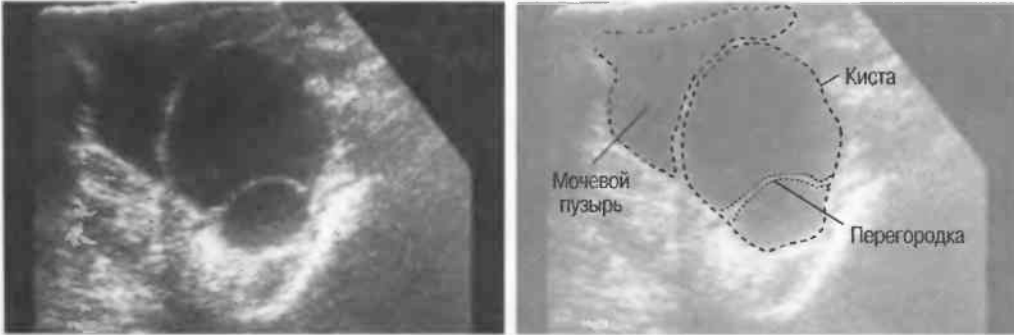


Рис. 155б. Продольный срез: киста яичника с перегородками, смещающая мочевой пузырь.

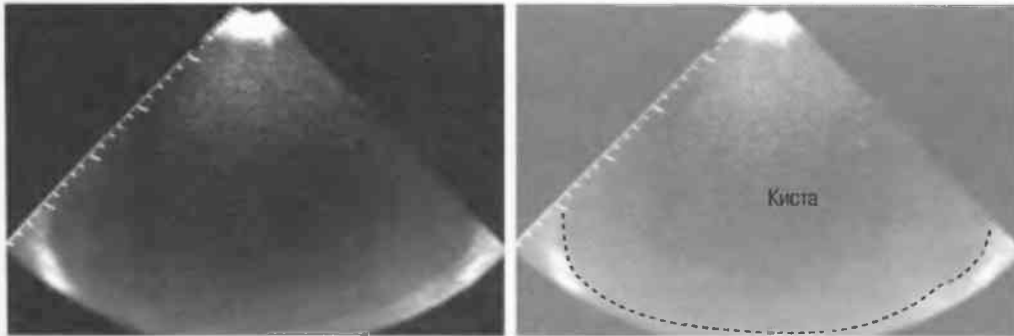


Рис. 155в. Продольный срез: киста яичника настолько больших размеров, что ее можно ошибочно принять за мочевой пузырь.

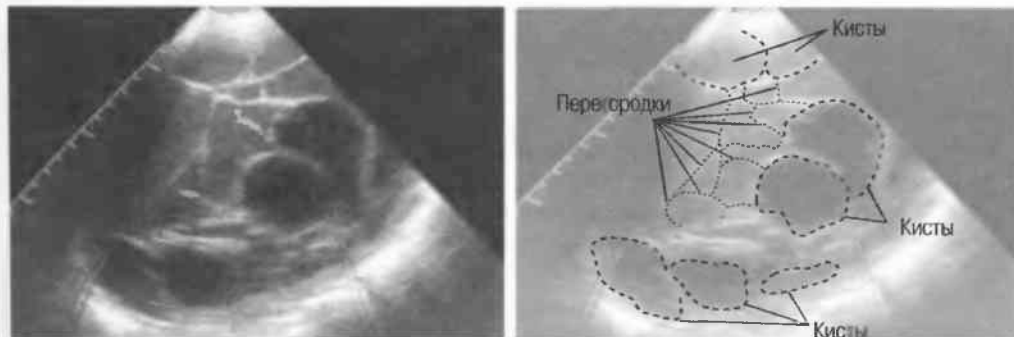


Рис. 155г. Многокамерная киста яичника.

Дермоидная киста (кистозная тератома) визуализируется солидной или смешанной эхогенности структурой с участками кальцификации содержащихся в кисте костей или зубов, дающих акустическую тень. При наличии сомнений необходимо провести рентгенографию органов малого таза (рис. 156).

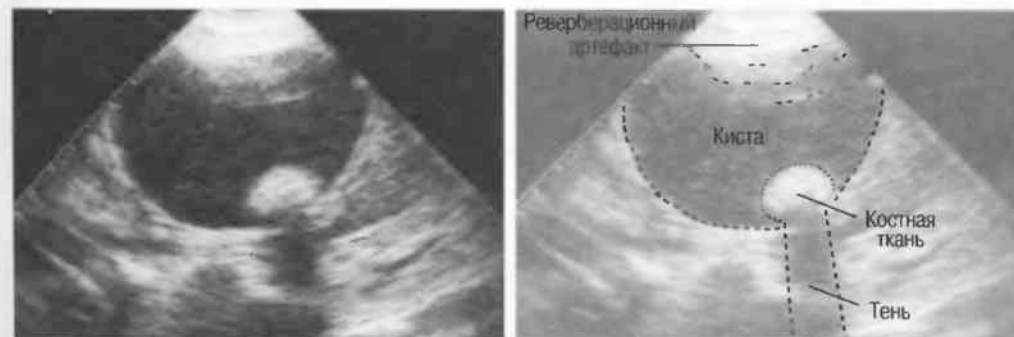
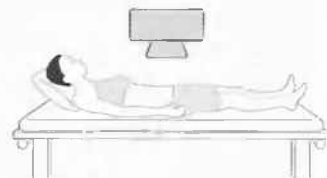


Рис. 156. Дермоидная киста, в полости которой визуализируется костная ткань, дающая акустическую тень.

Эхинококковая (паразитарная) киста малого таза

Паразитарные кисты, чаще множественные, могут иметь различные размеры и располагаются практически везде; некоторые кисты имеют перегородки (рис. 157). При подозрении на эхинококкоз необходимо провести ультразвуковое исследование печени и рентгенографию грудной клетки для исключения наличия подобных кист.

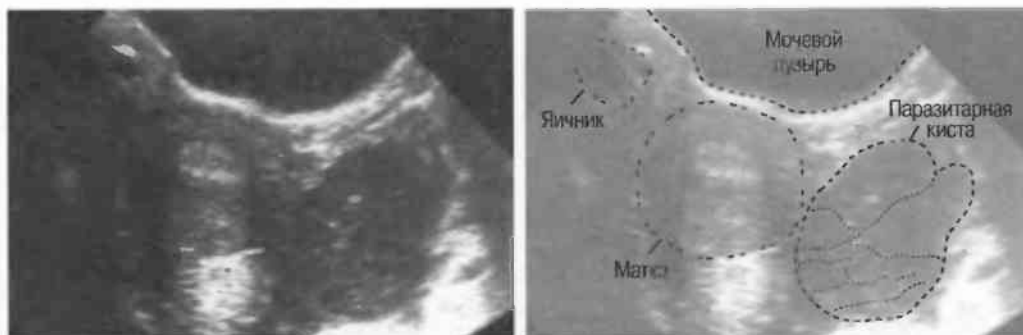


Рис. 157а. Поперечный срез: эхинококковая (паразитарная) киста с внутренними перегородками.

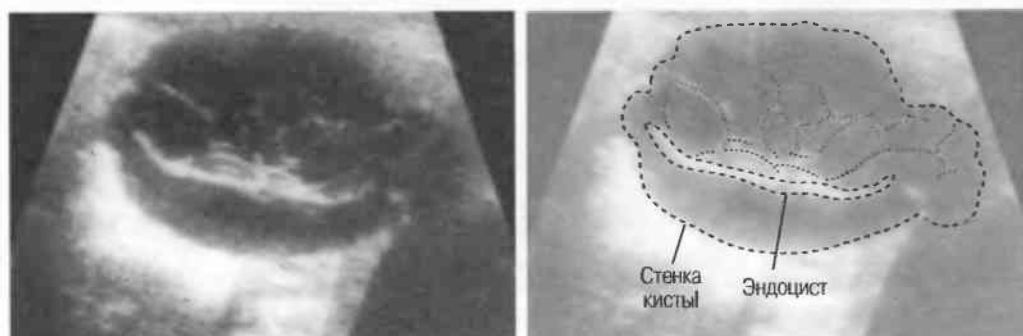


Рис. 157б. Увеличенное изображение той же паразитарной кисты под другим углом; видны перегородки дочерних кист, растущих внутрь материнской кисты.

Солидные яичниковые образования

Солидные образования встречаются редко и часто подвергаются некрозу или внутреннему кровоизлиянию к тому времени, когда они бывают выявлены при эхографии. Солидные яичниковые образования можно перепутать с фибромами матки на ножках, при этом необходимо тщательно поискать связь образования с маткой (рис. 158).

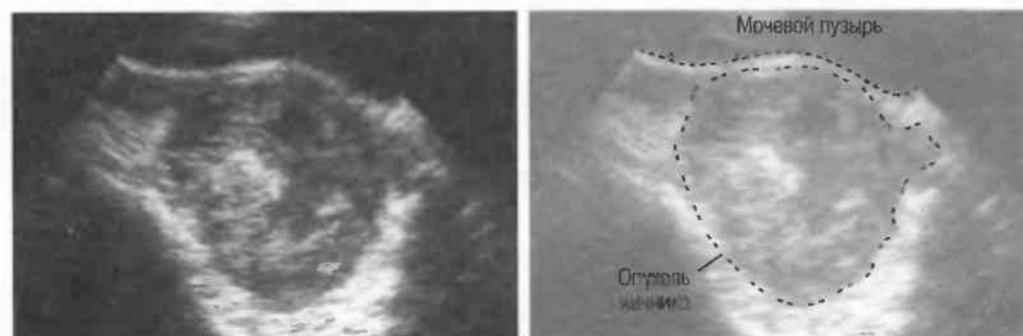


Рис. 158. Поперечный срез: крупное, солидное, неоднородное яичниковое образование, приподнимающее заднюю стенку мочевого пузыря.

Кистозные образования в малом тазу у женщин в постменопаузальном периоде часто оказываются злокачественными.

Воспалительные заболевания органов малого таза

При воспалительных заболеваниях органов малого таза могут иметь место спайки, смещение тканей, смещение матки или яичников, фиксация и изменения эхогенности параметральных тканей. Тем не менее эхографические данные могут быть нормальными, а клиническое обследование — более точным. Туберкулез органов малого таза по данным эхографии невозможно дифференцировать от других воспалительных процессов в малом тазе. Выявленное образование может оказаться эндометриомой (рис. 159), абсцессом или внематочной беременностью. Точный диагноз может быть достаточно трудным (см. также с. 220 и 222).

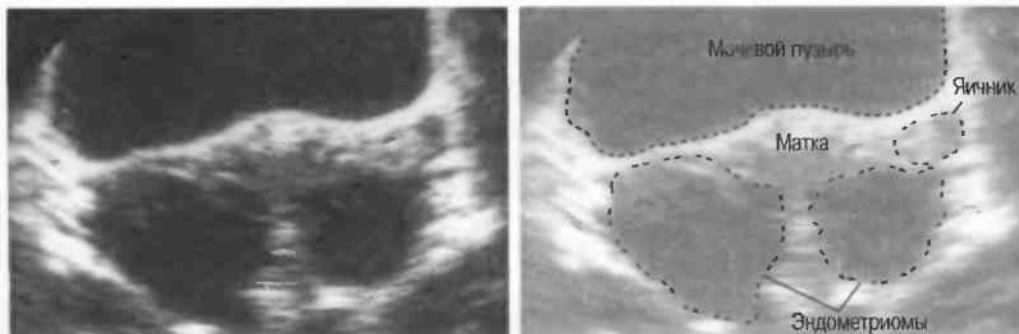


Рис. 159. Поперечный срез: двусторонние, преимущественно кистозные эндометриомы.

Жидкость в малом тазе (асцит)

При определении жидкости в малом тазе можно предполагать наличие асцита, крови, гноя или содержимого разорвавшейся кисты. Для выявления жидкости необходимо произвести исследование в различных плоскостях (рис. 160).

Жидкость может быть полностью анэхогенной или содержать внутренние эхоструктуры за счет взвеси. Скопления жидкости также могут определяться во влагалище и в полости матки (с. 213) (см. также с. 201 — физиологическое количество жидкости в малом тазе).

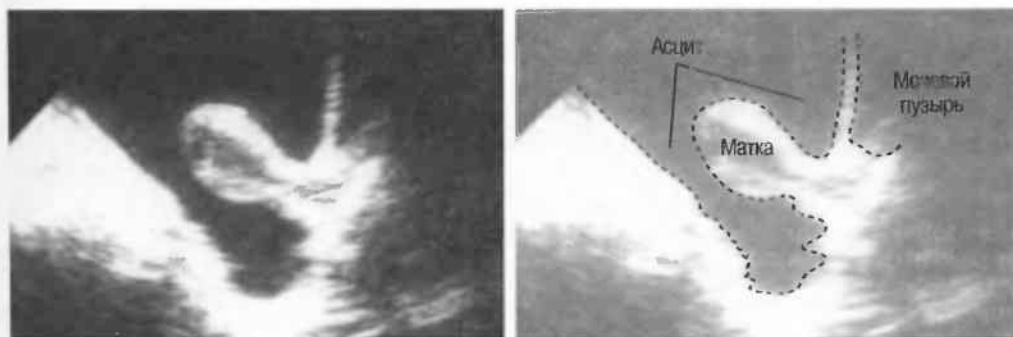


Рис. 160а. Продольный срез: матка кажется «плавающей» в асцитической жидкости.

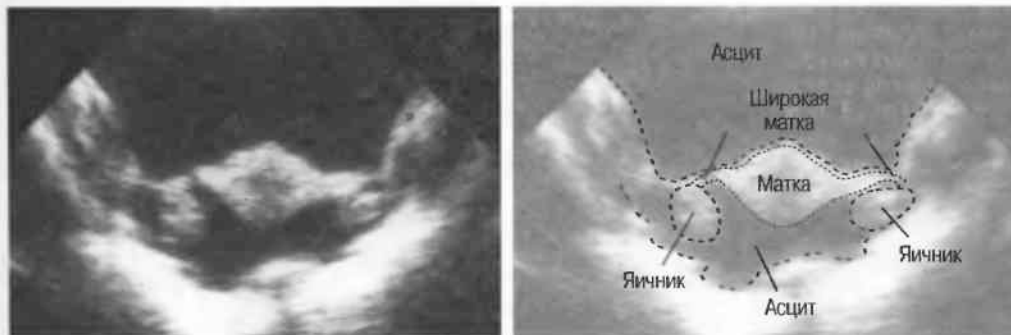


Рис. 160б. Поперечный срез: та же пациентка. Яичники также «плавают» в жидкости.

Существует множество причин появления образований в малом тазе. Эхография не всегда может дифференцировать эти образования.

Абсцессы в малом тазе

Любое локализованное, сложной эхоструктуры тазовое образование может оказаться воспалительным, однако пиогенное и туберкулезное воспаление эхографически выглядят одинаково. Часто бывает невозможно точно указать локализацию и этиологию образования воспалительного генеза: поэтому очень важно клиническое исследование (рис. 161).

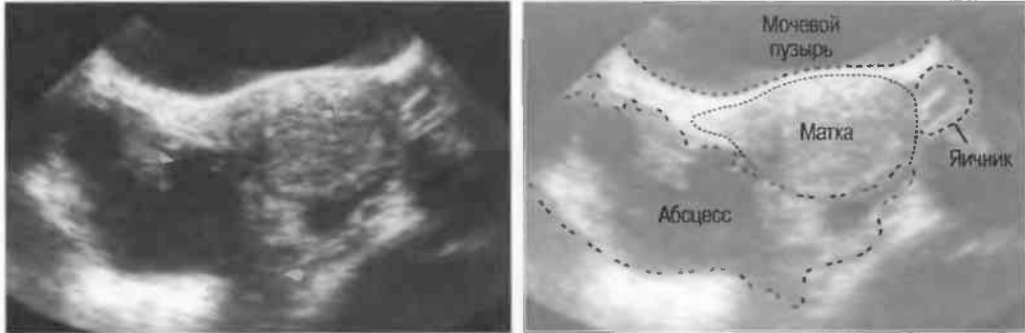


Рис. 161а. Поперечный срез: тазовый абсцесс, представленный неоднородной эхоструктурой с неровными контурами.

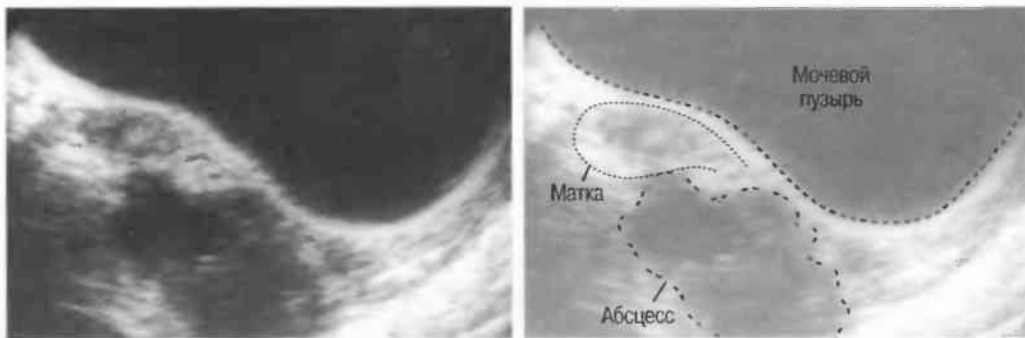


Рис. 161б. Продольный срез: тот же абсцесс, расположенный отдельно, позади матки.

Маточные трубы

С помощью ультразвука сложно визуализировать неизмененные маточные трубы. Маточные трубы достаточно вариабельны по размеру и положению, при этом трудно выявить патологию маточных труб, до тех пор пока нет значительных локальных изменений, например изолированного увеличения одной из труб. Если трубы заполнены жидкостью, их сложно дифференцировать с петлями кишечника, хотя в кишечнике должна определяться перистальтика, в то время как маточные трубы не изменяют положения в течение нескольких часов. Непроходимость маточных труб не выявляется эхографически до тех пор, пока нет расширения трубы выше места обструкции.

Увеличение части маточной трубы может иметь место при внематочной беременности (см. с. 222); при этом определяется жидкостьсодержащая трубчатая, анэхогенная (или смешанной эхогенности) структура, расположенная рядом с маткой. Однако пиосальпинкс (туберкулезного или пиогенного генеза) выглядит весьма похоже. Для дифференциации гидро- и пиосальпинкса необходима дополнительная клиническая информация (рис. 162).

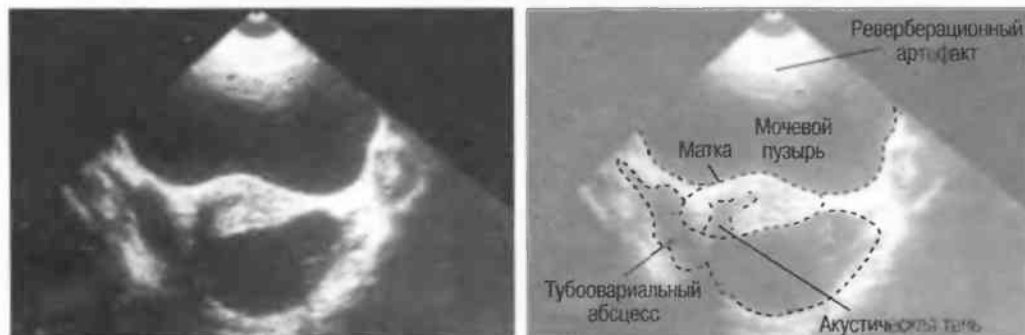


Рис. 162. Продольный срез: крупное тубоовариальное образование, расположенное близко к матке.

Варикозное расширение вен таза

Дилатация тазовых вен может сопровождаться болевым синдромом, особенно в предменструальном периоде. При эхографии выявляются множественные анэхогенные, трубчатые структуры вокруг матки и иногда между маткой и мочевым пузырем. Иногда выявляется единично расширенная вена, при этом она может быть ошибочно принята за гидросальпинкс. Для дифференциального диагноза в данном случае рекомендуется исследование пациентки в положении лежа на спине с опущенной головой. При этом дилатированная вена опорожнится, а гидросальпинкс не изменит своих размеров (рис. 163).

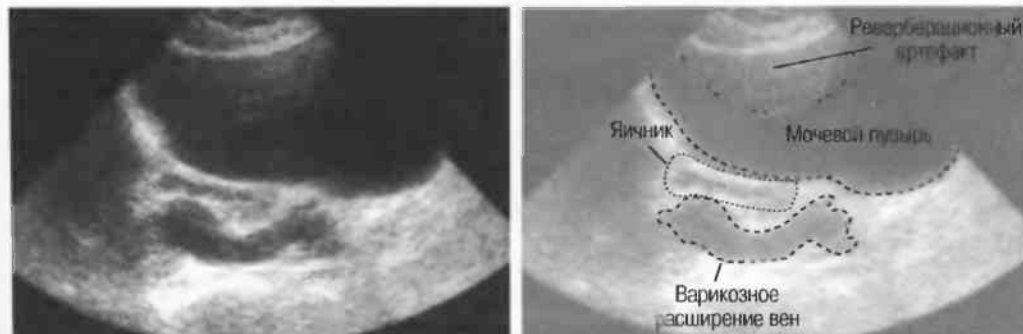


Рис. 163. Продольный срез у пациентки с варикозным расширением вен таза.

Имеется множество причин появления образований в малом тазе. Ультразвук не всегда дифференцирует эти образования. Также необходимо помнить, что:

- Крупное образование в малом тазе может вызывать сдавление мочеточника с развитием гидронефроза. При выявлении образования в малом тазе необходимо исследовать почки для исключения гидронефроза (см. с. 160–161).
- Образования кишечника (воспалительного или паразитарного генеза) могут быть ошибочно приняты за образование органов малого таза. Попробуйте определить наличие или отсутствие перистальтики (с. 143–144).
- Рекомендуется использовать очистительные клизмы для удаления пищевых остатков из кишечника или для введения жидкости в прямую кишку (с. 207) с целью уточнения анатомии тазовых органов.

Внематочная беременность

Образование в малом тазе у женщины детородного возраста может вполне оказаться внематочной беременностью. Хотя эхография может быть полезной, однако этот метод не является достаточно точным для диагностики внематочной беременности. Весьма редко при эхографии выявляется расположенное вне полости матки плодное яйцо с эмбрионом (см. с. 230), однако наиболее часто в позадимадном пространстве определяется излившаяся кровь, визуализируется увеличенная, заполненная жидкостью маточная труба (рис. 164) (см. также с. 220).

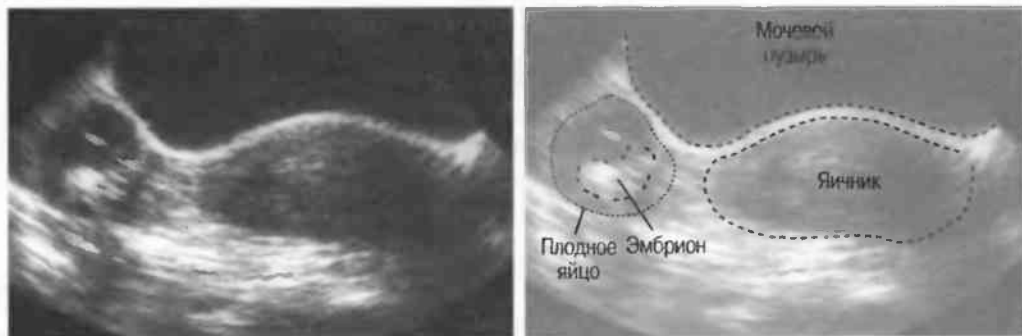


Рис. 164а. Поперечный срез при внематочной беременности: визуализируется маленький эмбрион. Сердцебиение у эмбриона определяется.

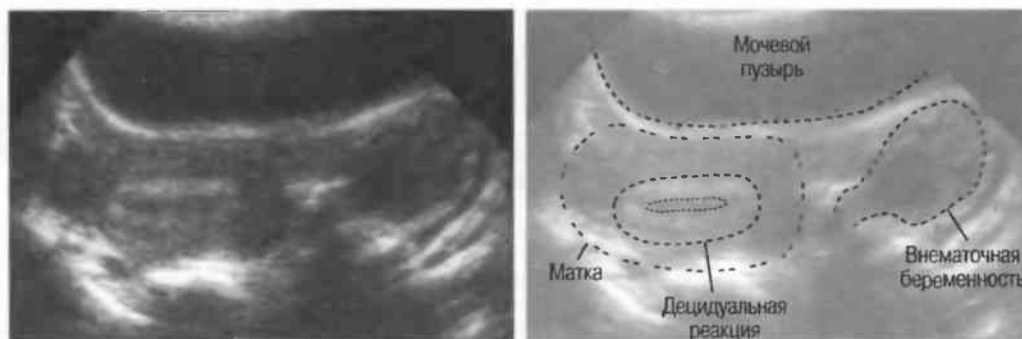


Рис. 164б. Поперечный срез: внематочная беременность явилась причиной децидуальной реакции матки в результате эндокринной стимуляции. Плодное яйцо располагается в левом яичнике.

Будьте осторожны:

- **Нормальная эхографическая картина органов малого таза не исключает наличия внематочной беременности.**
- **При наличии положительных результатов лабораторных тестов на беременность неизменная эхографическая картина не дает возможности исключить внематочную беременность.**
- **При выявлении обычной маточной беременности возможно наличие одновременно протекающей и внематочной беременности.**
- **Необходимо тщательное сопоставление анамнеза и данных клинического обследования с эхографической картиной.**

ГЛАВА 17

Акушерство

Введение 224

Подготовка к исследованию 227

Диагностика ранних сроков беременности 227

Внутриматочные контрацептивы 229

Внематочная беременность 230

Эмбрион 230

Желточный мешок 231

Многоплодная беременность 231

Патология в первом триместре беременности 232

Определение размеров и возраста плода (биометрия плода) 236

Выявление внутриутробной задержки развития плода 241

Контроль качества 244

Ультразвуковое исследование для клиницистов 244

Нормальная беременность 245

Патология плода 261

Амниотическая жидкость 270

Плацента 272

Несостоятельность шейки матки 278

Пуповина и сосуды пуповины 279

Многоплодная беременность 279

Заключение: эхография во время беременности 280

Введение

Ультразвуковая диагностика в акушерстве используется уже около 30 лет. Хотя и считается, что ультразвуковое исследование практически безвредно, но тем не менее до сих пор проводятся исследования для подтверждения этого положения. Эхография является наиболее важным инструментом обследования беременных женщин и может использоваться по клиническим показаниям в любые сроки беременности.

Является ли ультразвук безопасным в период беременности?

Да, насколько это известно. Тем не менее нужно проводить ультразвуковое исследование только по клиническим показаниям.

Является ли нормально протекающая беременность показанием к ультразвуковому исследованию?

Этот вопрос до сих пор обсуждается, и проводятся исследовательские работы. Тем не менее во время физиологической беременности имеются два периода, когда эхография наиболее полезна и дает наибольшее количество информации.

Этими периодами являются:

1. С **18 по 22 нед** беременности с первого дня последней менструации.
2. С **32 по 36 нед** беременности с первого дня последней менструации.

Наиболее информативный период времени
для проведения первого исследования

| | | | | | | | |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |

Недели

Наиболее информативный период времени
для проведения второго исследования

| | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|----|
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |
| 39 | 40 | | | | | |

Недели

Когда проведение эхографии не рекомендуется?

Проведение ультразвукового исследования не рекомендуется в первом триместре беременности, если нет клинических показаний (см. с. 226).

Почему эхография не рекомендуется при первом посещении беременной врача?

Некоторые врачи *рекомендуют* проведение ультразвукового исследования при первом посещении врача беременной женщиной, однако в этом нет необходимости в случаях, когда клинические показания отсутствуют. Если имеются показания, то проведение исследования предпочтительно в сроки от 18 до 22 нед беременности, когда эхография дает наиболее важную информацию.

Нет необходимости в проведении ультразвукового исследования каждый месяц или при каждом посещении беременной врача, за исключением тех случаев, когда у клиницистов имеются причины подозревать наличие патологии, требующей динамического наблюдения.

Почему же проводится ультразвуковое исследование при физиологически протекающей беременности?

Многие врачи считают, что эхография не нужна при нормально протекающей беременности. Другие врачи рекомендуют исследование, так как многие пороки развития плода не могут быть выявлены при клиническом исследовании.

1. 90 % пороков развития плода имеют место без наличия в семейном анамнезе подобной патологии, и только очень небольшое количество матерей имеют очевидные факторы риска.
2. Могут иметь место весьма значительные пороки развития плода даже при клинически благополучном течении беременности.
3. Ни клиническое обследование, ни семейный анамнез не являются достаточно четким способом установления многоплодной беременности.
4. Значительное количество беременных женщин с низкорасположенной плацентой (предлежанием плаценты) не имеют никаких клинических признаков этой патологии до тех пор, пока при физической нагрузке не начнется кровотечение. Ситуация может стать достаточно критической, особенно если пациентка находится далеко от стационара.
5. До 50 % женщин, утверждающих, что они точно знают срок беременности, на самом деле ошибаются более чем на 2 нед при сопоставлении с данными эхографии. Срок в 2 нед является предельно критическим для выживания плода при наличии показаний к досрочному родоразрешению в связи с антенатальными осложнениями.

Что же исследуется при нормальной беременности?

Многие врачи считают, что возможный риск и высокая стоимость ультразвуковых исследований всех подряд женщин с нормально протекающей беременностью не оправдываются с точки зрения пользы для пациенток.

Вопрос о том, проводить или не проводить исследование при нормальной беременности, решается каждый раз индивидуально пациенткой или врачом. В этом вопросе нет единых правил и рекомендаций.

Определение пола плода не является показанием к ультразвуковому исследованию, за исключением случаев с наличием в анамнезе связанного с полом наследственного заболевания.

Что важно при исследовании в период с 18 по 22 нед беременности?

Это оптимальный период для:

1. Установления точных сроков беременности.
2. Диагностики многоплодной беременности.
3. Диагностики патологии плода.
4. Определения места расположения плаценты и выявления предлежания плаценты.
5. Выявления миомы или других тазовых образований, которые могут помешать течению беременности или родов.

Что важно при исследовании в период с 32 по 36 нед беременности?

Это оптимальный период для:

1. Диагностики синдрома задержки развития плода.
2. Выявления патологии плода, которая не была выявлена при первом ультразвуковом исследовании.
3. Выявления предлежания плаценты и определение положения плода.
4. Определения точной локализации плаценты.
5. Определения количества околоплодных вод.
6. Исключения сопутствующей патологии, например миомы, опухолей яичников.

Когда показано ультразвуковое исследование в сроки до 18 нед беременности?

Пациентке следует пройти тщательное клиническое исследование при положительном тесте на беременность или отсутствии менструации. Ультразвуковое сканирование может помочь, если имеются клинические данные о возможной патологии беременности или если существуют сомнения о сроках беременности.

Для чего проводится ультразвуковое исследование в ранние сроки беременности (до 18 нед)?

Ультразвуковое исследование в ранние сроки беременности проводится:

1. Для подтверждения наличия беременности.
2. Для точного определения срока беременности.
3. Для уточнения расположения плодного яйца (в полости матки либо внематочно).
4. Для выявления многоплодной беременности.
5. Для исключения пузырного заноса.
6. Для исключения ложной беременности при наличии образований в малом тазе или гормонально-активных опухолей яичников.
7. Для диагностики миомы или образований яичников, которые могли бы препятствовать нормальному течению родов.

Подготовка к исследованию

- 1. Подготовка пациентки.** Мочевой пузырь должен быть наполнен. Дайте пациентке 4 или 5 стаканов жидкости и проводите исследование через час после этого (пациентка не должна мочиться). В случае необходимости заполните мочевой пузырь через уретральный катетер стерильным физиологическим раствором: заполнение мочевого пузыря прекращается при появлении ощущения дискомфорта у пациентки. По мере возможности избегайте катетеризации из-за риска инфицирования.

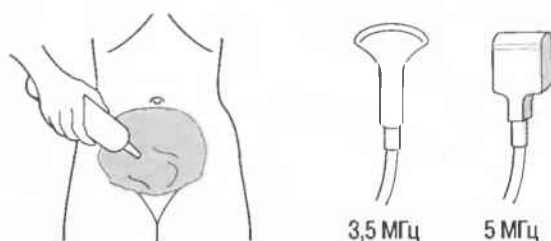


- 2. Положение пациентки.** Пациентка обычно обследуется в расслабленном состоянии лежа на спине. При необходимости можно повернуть пациентку в процессе исследования.



Нанесите гель произвольно на нижнюю часть живота: обычно нет необходимости нанесения геля на волосяной покров лобка, если возникнет необходимость, нанесите гель и на этот отдел.

- 3. Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц. Используйте датчик 5 МГц для худых женщин.



Отрегулируйте чувствительность прибора

- 4. Регулировка уровня чувствительности прибора.** Поместите датчик продольно на проекцию наполненного мочевого пузыря и установите уровень чувствительности, необходимый для получения оптимального изображения.



Диагностика ранних сроков беременности

Визуализация плодного яйца является первым признаком наличия беременности. Наиболее часто плодное яйцо выявляется после 5 нед аменореи и чаще расположено асимметрично в полости матки (рис. 165).



Рис. 165. Плодное яйцо в 5—6 нед беременности. Гипоэхогенный центр окружен двойным эхогенным кольцом. Внутреннее кольцо замкнуто — это и есть плодное яйцо. Наружное кольцо не замкнуто — это слой маточного эндометрия. Эти два кольца разделены анэхогенным пространством, соответствующим остаточной полости матки.

Любая нормальная беременность должна быть выявлена в сроки не позднее 6 нед по наличию «двойного эхогенного кольца» в полости матки. Внутреннее кольцо однородной гиперэхогенной структуры, толщиной 2 мм и более. Вокруг имеется тонкое незамкнутое гиперэхогенное кольцо, которое не полностью окружает плодное яйцо. Между двумя кольцами имеется анэхогенная остаточная полость матки (см. рис. 165, с. 227).

В сроки 5–6 нед наибольший диаметр плодного яйца составляет 1–2 см. В 8 нед плодное яйцо занимает половину матки: в 9 нед оно занимает $\frac{2}{3}$ матки, в 10 нед — полностью всю матку.

Срок беременности с точностью до 1 нед определяется по среднему диаметру плодного яйца. На продольном срезе проведите измерение максимального размера по длине (длина), под углом 90° — переднезаднего размера (AP) (рис. 166, верхняя эхограмма). Сделайте поперечный срез под прямым углом к продольной плоскости и измерьте наибольший размер ширины плодного яйца (рис. 166, нижняя эхограмма). Средний диаметр плодного яйца определяется как среднее арифметическое трех размеров.

$$\text{Средний диаметр плодного яйца} = \frac{\text{Длина} + \text{Переднезадний размер} + \text{Ширина}}{3}$$

Гестационный возраст плода может быть также определен по стандартным таблицам (см. также с. 236).

Пять или шесть недель беременности являются наиболее ранним сроком беременности, определяемым при ультразвуковом исследовании.

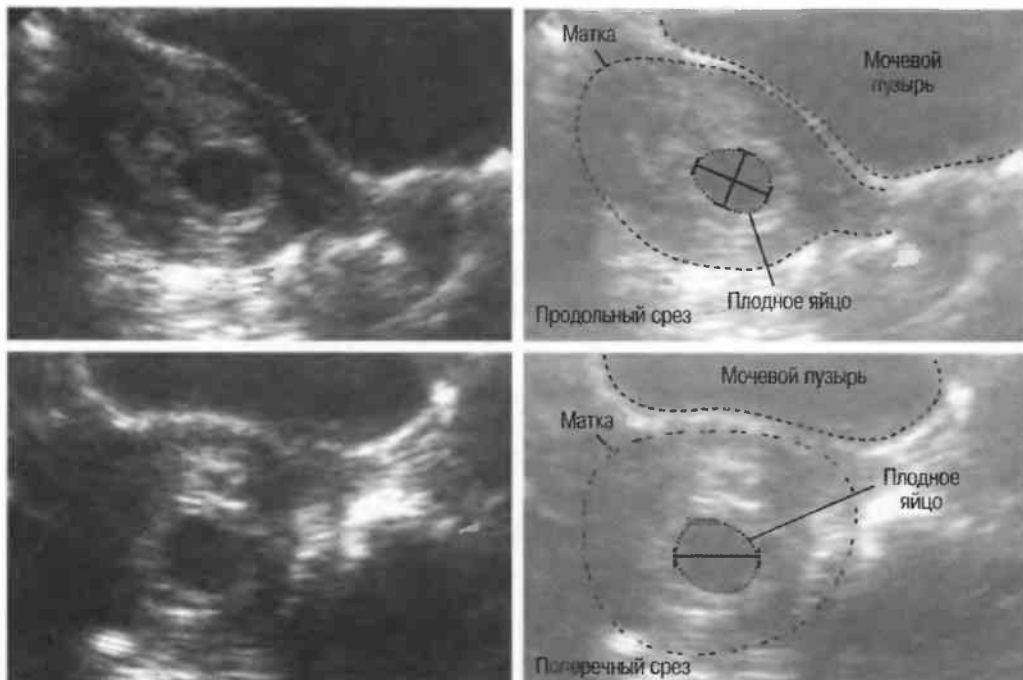


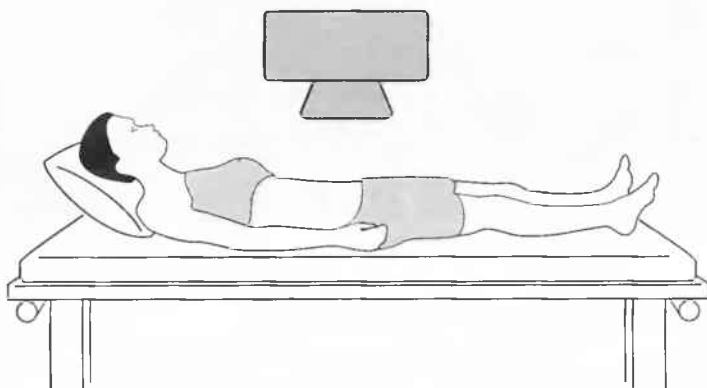
Рис. 166. Измерение плодного яйца. Длина является наибольшим внутренним размером на продольном срезе (сверху). Переднезадний размер является измерением наиболее широкой части плодного яйца под прямым углом к длине (сверху). Ширина является наибольшим размером на поперечном срезе (снизу).

Внутриматочные контрацептивы (ВМК)

Есть ли ВМК?

Ультразвук является идеальным методом для определения положения внутриматочного контрацептива в полости матки — правильно ли расположена спираль или она выпала из матки (см. также с. 201).

Если пациентка уверена, что у нее имеется ВМК, но он не визуализируется в полости матки или в полости малого таза, необходимо исследовать весь живот. ВМК может определяться где угодно, вплоть до селезеночного угла. При наличии сомнений необходимо провести рентгенографическое исследование (беременность в таком случае должна быть исключена) всей области живота, от диафрагмы до тазового дна.



ВМК и нормальная беременность

Если ВМК локализуется в значительном отдалении от места прикрепления плодного яйца, то беременность может развиваться нормально (рис. 167).

При частичном выпадении спирали, беременность также может развиваться без осложнений.

Если «усы» спирали определяются во влагалище, можно попробовать осторожно удалить спираль.

Во всех остальных случаях возможны самопроизвольные выкидыши, при этом пациентку необходимо предупредить о такой возможности.

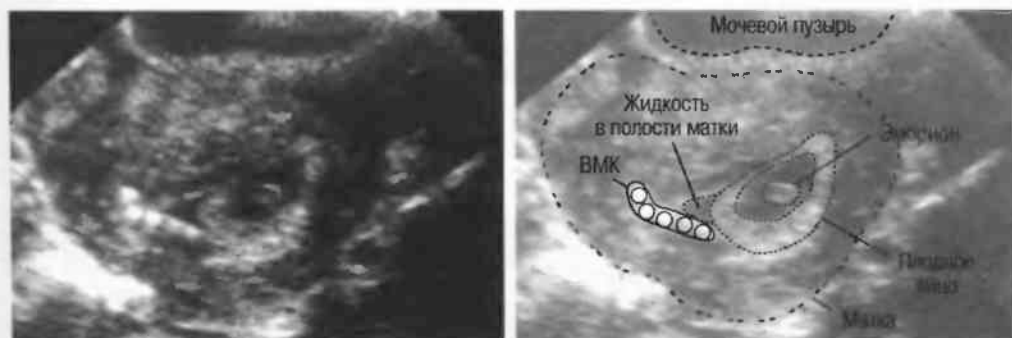


Рис. 167. Беременность на фоне ВМК. Визуализируются множественные гиперэхогенные структуры в полости матки рядом с плодным яйцом.

Внематочная беременность

В случае внематочной беременности плодное яйцо может визуализироваться вне полости матки. Иногда в полости матки определяется структура, напоминающая плодное яйцо, несмотря на то что беременность внематочная (рис. 168). Истинное плодное яйцо можно отличить от ложного по наличию частей эмбриона, желточного мешка, а также двойного кольца, в то время как ложное яйцо имеет одно гиперэхогенное кольцо (см. с. 228) (см. также с. 222).



Рис. 168. Эмбрион внутри внематочной структуры. В полости же матки четко определяется ложное плодное яйцо, содержащее только жидкость.

Эмбрион

Хотя плодное яйцо может эхографически определяться с 5 нед, в некоторых случаях и с 6 нед беременности, у большинства пациенток эмбрион начинает визуализироваться только с 8 нед беременности (рис. 169а). Эмбрион определяется в виде гиперэхогенной структуры, расположенной эксцентрично в полости плодного яйца. Если эмбрион жив, то в средней части, в проекции грудной клетки, ближе кпереди определяется сердцебиение.

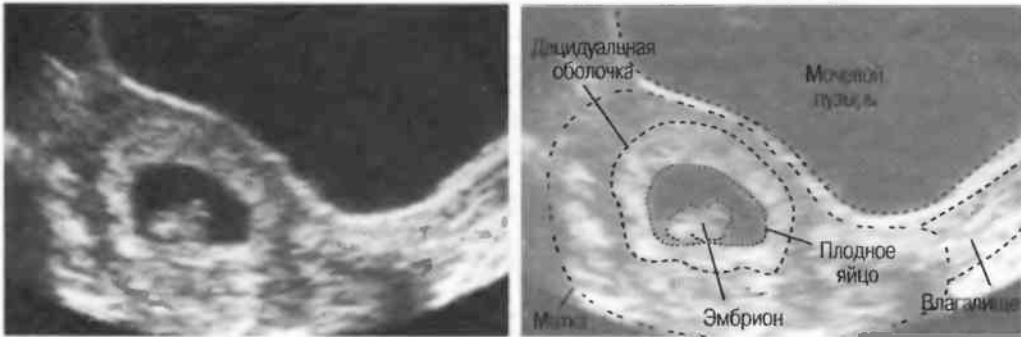


Рис. 169а. Нормальная беременность 9 нед, с толстым гиперэхогенным слоем, соответствующим децидуальной реакции вокруг плодного яйца.

После 9 или 10 нед головка плода может быть дифференцирована от туловища, кроме того, могут определяться движения эмбриона. С 10 нед беременности плод все больше становится похож на человеческий (рис. 169б). После 12 нед начинает визуализироваться череп.

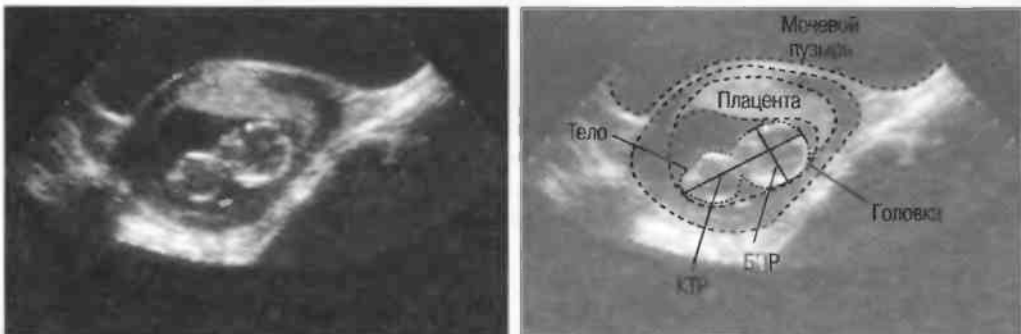


Рис. 169б. Нормальная беременность 12 нед. Отмечены копчико-теменной (КТР) и бипариетальный (БПР) размеры (см. с. 236—237).

Желточный мешок

С 7 нед беременности обычно можно увидеть округлое кистозное образование 4–5 мм в диаметре рядом с плодом. Это желточный мешок, место, где формируются первичные клетки крови. Желточный мешок исчезает примерно в 11 нед беременности. Желточный мешок может не визуализироваться даже при совершенно нормальной беременности.

Важно увидеть кистозную полость в желточном мешке и не спутать его со вторым эмбрионом — близнецом (рис. 170). (Желточный мешок не следует включать в измерение копчиково-теменного размера.)

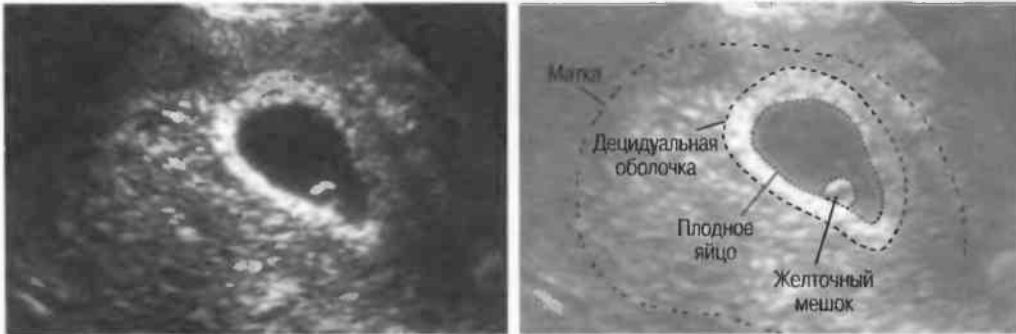


Рис. 170. Нормальный желточный мешок с окружающим гиперэхогенным ободком децидуальной оболочки.

Многоплодная беременность

Многоплодная беременность диагностируется с 8 нед беременности; тем не менее не каждое определяемое плодное яйцо содержит эмбрион. *Никогда* не сообщайте пациентке о многоплодной беременности до тех пор, пока не будут визуализироваться отчетливо два или более нормально развивающихся эмбриона. Это можно определить в период около 14 нед беременности, но лучше — с 18 по 22 нед (рис. 171).

Многоплодная беременность обычно распознается примерно в 8 нед, однако не надо сообщать пациентке об этом до повторного исследования после 14 нед.

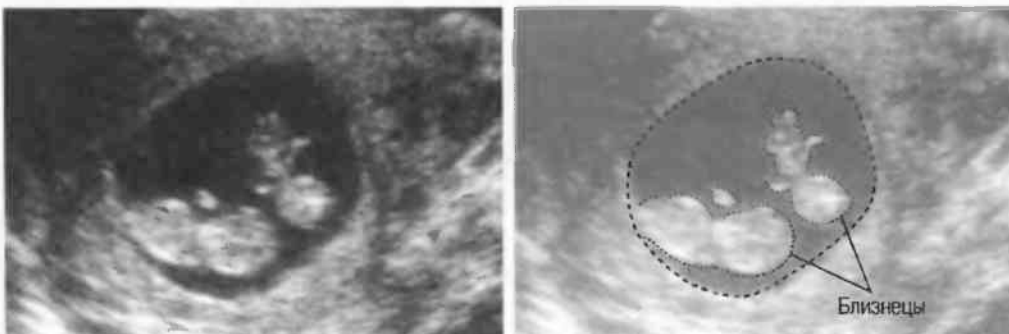


Рис. 171. Двойня: измерение каждого эмбриона производится отдельно, обычно при этом требуется сканирование под различными углами.

Если многоплодная беременность заподозрена на ранних сроках, используйте продольное сканирование. Мышцы живота могут создавать артефакты, симулирующие многоплодие (эффет линзы, с. 36).

Патология в первом триместре беременности

Неразвивающаяся беременность

Неразвивающаяся беременность чаще имеет место при анэмбрионии и встречается довольно часто. При ультразвуковом исследовании плодное яйцо имеет меньшие размеры, чем положено по предполагаемому гестационному возрасту, эмбрион не визуализируется (рис. 172).

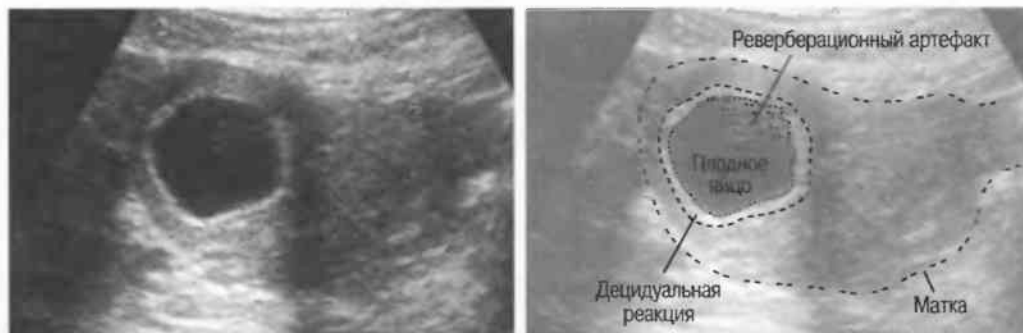


Рис. 172. «Пустое» плодное яйцо. Плодное яйцо имеет округлую форму, однако децидуальная оболочка имеет прерывистый контур, а эмбрион не визуализируется.

Если клинически ранняя беременность протекает нормально, а при эхографии определяется только увеличенная матка, может быть заподозрена анэмбриония: необходимо повторить исследование через 7 дней. Если беременность нормальная, плодное яйцо вырастет, будет отчетливо визуализироваться эмбрион, регистрироваться его сердцебиение.

Неразвивающаяся беременность (самопроизвольный аборт)

После гибели плода или эмбриона пациентка еще какое-то время может ощущать себя беременной. Анамнестически могут определяться кровотечения и боли в животе спастического характера. Матка может иметь нормальные размеры, может быть уменьшена, может быть даже увеличена в случае наличия в полости матки гематомы. Эмбрион может визуализироваться, но сердцебиение будет отсутствовать. Если исследование проводится в сроки до 8 нед беременности, то необходимо провести повторное исследование через 7 дней. После 8-й недели при нормальной беременности жизнедеятельность плода должна будет определяться обязательно (рис. 173).

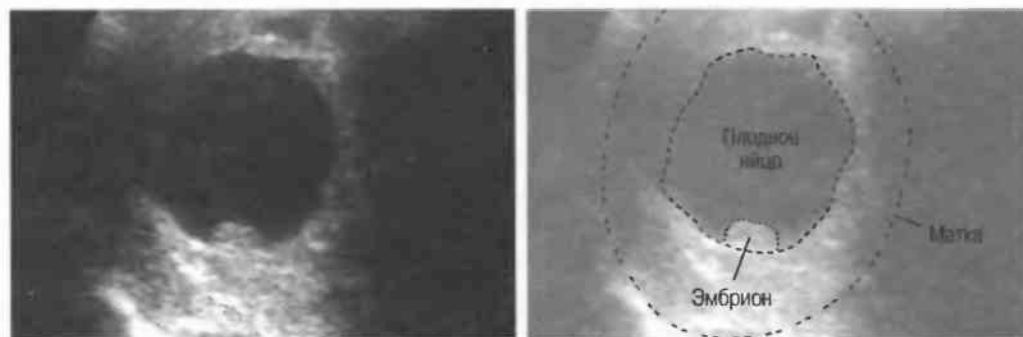


Рис. 173. Неразвивающаяся беременность. Плодное яйцо по размерам соответствует предполагаемому сроку беременности, однако эмбрион имеет очень маленькие размеры и сердцебиение его не определяется.

После 8-й недели беременности всегда должно определяться сердцебиение плода.

Матка после выкидыша

Если у пациентки незадолго до исследования после задержки менструации был выкидыш (при кровотечении иногда определяется и плод), то при ультразвуковом исследовании матка будет увеличена в соответствии со сроком беременности. Полость матки будет пустой.

Неполный аборт

В анамнезе у пациентки определяется задержка менструации с последующим кровотечением, при этом пациентки могут видеть плод. Матка будет увеличена в соответствии со сроком беременности. Матка может быть пустой, а полость матки нерасширенной. При неполном аборте матка будет иметь размеры меньшие, чем полагается по сроку беременности, в полости может определяться деформированное плодное яйцо (рис. 174) либо аморфные массы различного размера, формы и эхогенности. Это могут быть кусочки плаценты, сгустки крови (см. также с. 235). Признаки жизнедеятельности плода определяться не будут.

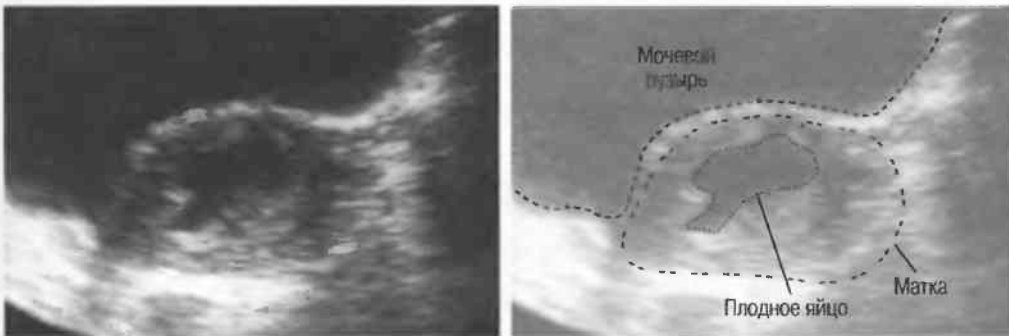


Рис. 174. Неполный аборт. Матка увеличена, плодное яйцо имеет неровный контур и слабоэхогенную внутреннюю структуру. Эмбрион не определяется.

После выкидыша достаточно трудно определить наличие бывшей беременности. Диагноз устанавливается только при наличии точных признаков бывшей беременности, например желточного мешка, плодного яйца, мертвого эмбриона. Утолщение эндометрия является недостаточным признаком для диагностики состоявшегося аборта, при этом необходимо также исключать пузырный занос (рис. 175).

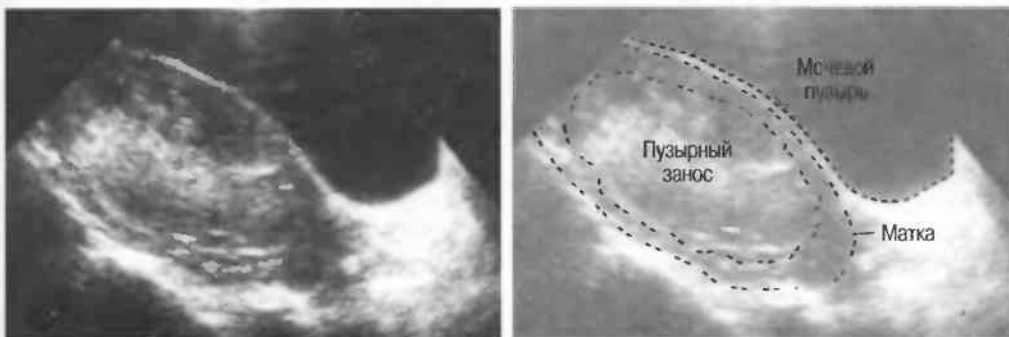


Рис. 175. Пузырный занос. Плодное яйцо не определяется. Матка заполнена экзогенными массами без признаков бывшей беременности.

Будьте осторожны: срок беременности, установленный самой пациенткой, не всегда может быть точным.

Увеличенная матка

Наиболее частыми причинами увеличения матки являются:

- пузырный занос;
- хориокарцинома;
- маточное кровотечение на фоне самопроизвольного аборта;
- миома матки (фиброма).

1. **Пузырный занос.** Клинические данные неспецифичны. Эхографическая картина всегда изменена, при этом выявляется увеличенная матка с наличием достаточно однообразной по распределению эхосигналов, пятнистой эхоструктуры, создающей эффект «снежной бури». Может быть сложно отличить пузырный занос от гиперэхогенной крови в полости матки, однако кровь обычно более гетерогенна по структуре и имеет меньшую эхогенность, чем пузырный занос, при котором определяются кистозные структуры (пузырьки). У пациенток старшей группы крупная миома может симулировать пузырный занос, однако при пузырном заносе будет определяться более выраженное дорсальное усиление и зоны центрального некроза (рис. 176). Очень важно помнить, что плод еще может присутствовать, при этом только часть плаценты будет поражена. Эмбрион в сочетании с пузырным заносом имеет очень высокий риск развития хромосомных aberrаций.

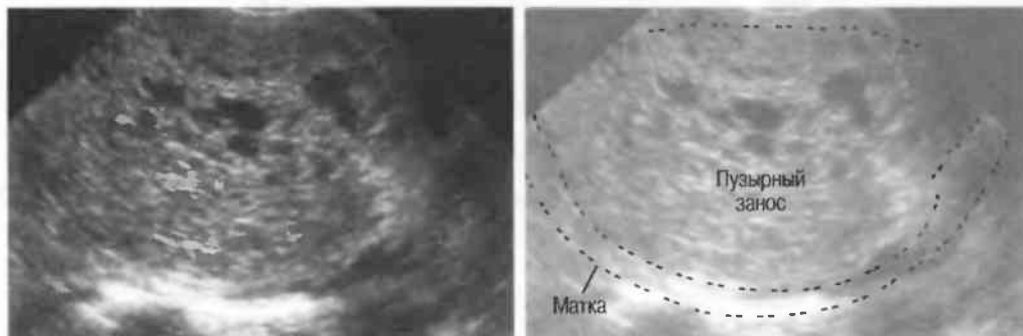


Рис. 176а. Пузырный занос в матке представлен кистозными структурами на фоне гиперэхогенной ткани.

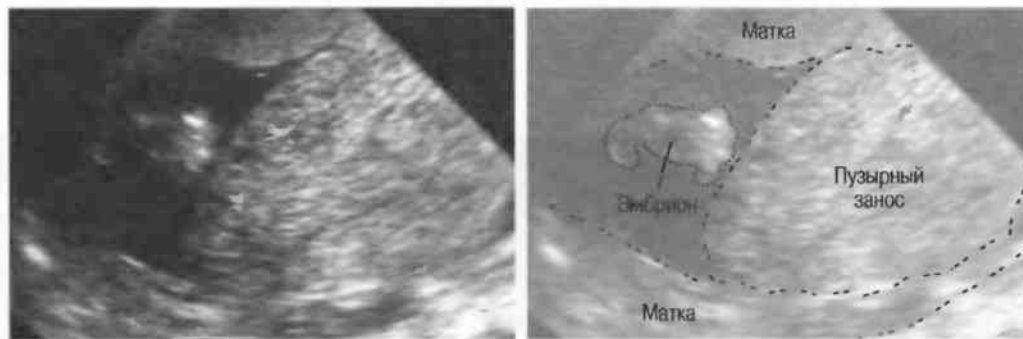


Рис. 176б. Пузырный занос с живым эмбрионом. Имеется высокий риск развития хромосомных aberrаций плода, а при прогрессировании беременности увеличивается возможность внутриутробной гибели плода.

2. **Хориокарцинома** может быть неотличима от пузырного заноса при эхографии. Эта патология может быть заподозрена при наличии гораздо большего увеличения матки, чем предполагается по сроку беременности, а при эхографии определяются более выраженные зоны геморрагий и некроза, чем при пузырном заносе, для которого характерно наличие монотипных кистозных структур. Эхоструктура хориокарциномы неоднородна, с чередованием солидных и кистозных компонентов: при пузырном заносе эхоструктура более однородна, характеризуется эффектом «снежной бури». Реже определяется метастазирование хориокарциномы: необходимо проведение рентгенографии грудной клетки для исключения метастазов.

3. **Маточное кровотечение в результате медицинского или самопроизвольного аборта.** Это в основном клинический диагноз, устанавливаемый при наличии кровотечения в ранние сроки беременности: при эхографии может определяться различное количество крови в матке, расслаивающей хориоамниотическую и децидуальную оболочки (оболочки, являющейся частью эндометрия), визуализирующейся в виде практически анэхогенной зоны. Кровь может быть полностью анэхогенной, может быть и гиперэхогенной. Обычно кровь представлена неоднородной структурой (рис. 177). Очень важно определить наличие признаков жизнедеятельности плода, поскольку от этого будет зависеть тактика ведения данной больной. При наличии сомнений необходимо повторить исследование с интервалом в 1 или 2 нед для определения прогрессирующей беременности.

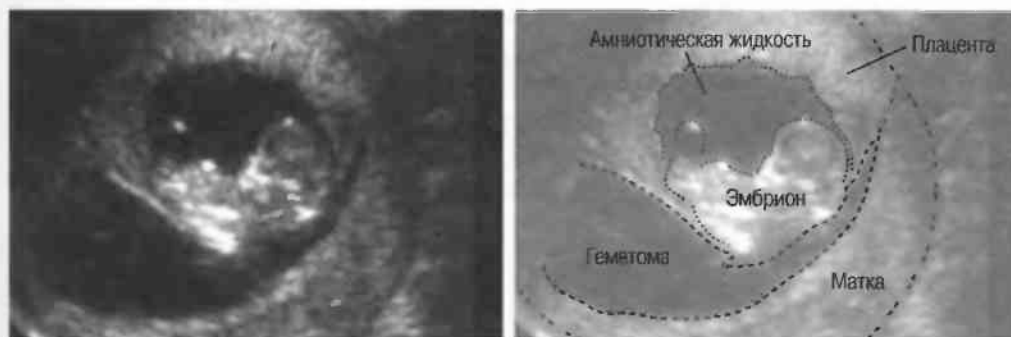


Рис. 177. Гипозэхогенная внутриматочная гематома, отслаивающая край плаценты и смещающая плодное яйцо. Гематома была аспирирована, и эмбрион выжил.

При наличии каких-либо сомнений повторите исследование через 1–2 нед.

4. **Увеличенная, бугристая матка.** В I триместре беременности увеличенная, бугристая матка может иметь место при наличии миомы (рис. 178). Определите размеры и положение миоматозных узлов с тем, чтобы можно было бы предвидеть возможные осложнения во время родов. Необходимо повторить исследование при наличии миомы в сроки 32–36 нед беременности. Центральные зоны миомы могут некротизироваться, при этом будет определяться неоднородная или анэхогенная структура в центре. Это не имеет значительного клинического значения. Миома может быть симулирована утолщением миометрия при сокращении мышц матки. С целью дифференцировать эти состояния можно повторить исследование через 20–30 мин и определить, изменится ли зона утолщения миометрия. Сокращения матки являются нормальными и изменяют внутренний контур матки (см. с. 273).

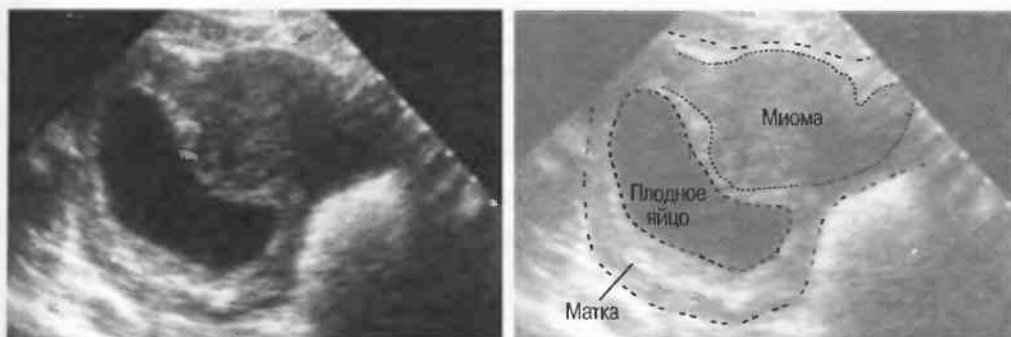


Рис. 178. Миома, сдавливающая плодное яйцо, одновременно выбухающая за контур матки. Миома имеет различную эхогенность.

Определение размеров и возраста плода (биометрия плода)

При определении сроков беременности и возраста плода необходимо провести ряд измерений и затем сравнить результаты со стандартными значениями. Хотя существует множество различных параметров, определяющих возраст плода, однако всего несколько из них являются более точными и наиболее приемлемыми.

Копчиково-теменной размер (КТР)

Копчиково-теменной размер является наиболее точным для определения срока беременности вплоть до 11 нед. После 11 нед изгибы плода уменьшают точность измерений. С 12-й нед беременности измеряется бипариетальный размер головки плода.

Существуют хорошие корреляции между значениями копчиково-теменного размера и сроком беременности от 7 до 11 нед беременности: разброс нормальных значений минимален, патологические изменения плода не влияют на динамику роста.

Используя сканирование в различных плоскостях, определяется наибольшая длина эмбриона, при этом проводятся измерения от головки (краниальный полюс) до наружного края ягодиц (рис. 179). Желточный мешок не включается в измерения.

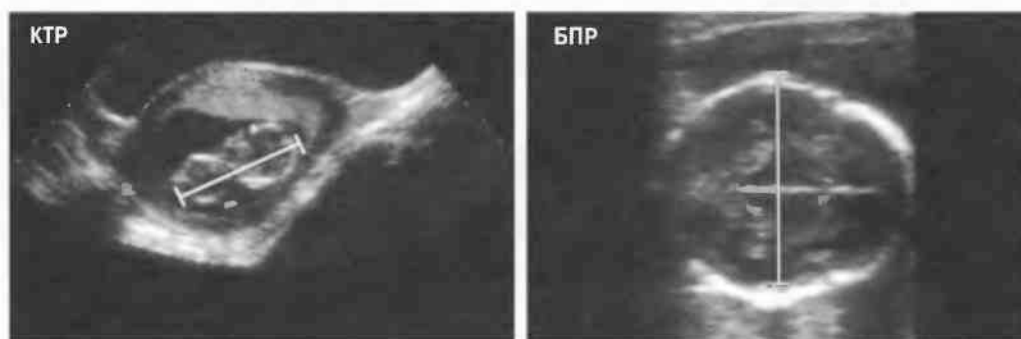


Рис. 179. До 11 нед беременности (левый срез) используется измерение копчиково-теменного размера; после 11 нед (правый срез) используется измерение бипариетального размера головки плода.

Используя срезы в различных плоскостях, измерьте плод от головки до ягодиц. Измерьте наибольшую длину, не обращая внимания на изгибы плода.

Не следует включать в измерения конечности плода или желточный мешок.

Срок беременности может быть определен при измерении копчиково-теменного размера по биометрическим таблицам с точностью до одной недели. Убедитесь, что вы используете биометрические таблицы именно той популяции, к которой относится данная конкретная пациентка, а не таблицы совершенно другой популяции.

Бипариетальный размер

Измерение бипариетального размера является наиболее точным методом определения срока беременности между 12 и 26 нед. После 26 нед точность определения срока беременности может уменьшаться в связи с биологической вариабельностью и возможными патологическими изменениями, влияющими на рост плода. Измерение бипариетального размера в этом случае должно сочетаться с измерениями длины бедра и окружности живота (рис. 180).

Бипариетальный размер (БПР) — это расстояние между наиболее выступающими точками теменных костей с двух сторон, являющееся, таким образом, наибольшим диаметром головки плода от одной боковой поверхности черепа до другой. Используя срезы под различными углами, необходимо получить поперечный срез головки, имеющий четко овоидную форму, при этом срединное эхо от серпа большого мозга прерывается полостью прозрачной перегородки и зрительными буграми (см. с. 247–248). Когда необходимый срез получен, уменьшается уровень чувствительности прибора и проводится измерение между наружным контуром черепной коробки, наиболее близко расположенной поверхности, и внутренним контуром, наиболее удаленной от датчика поверхности головки плода. Мягкие ткани головки плода в измерения не включаются. Эта техника описывается как измерение «от выступающего края до выступающего края».

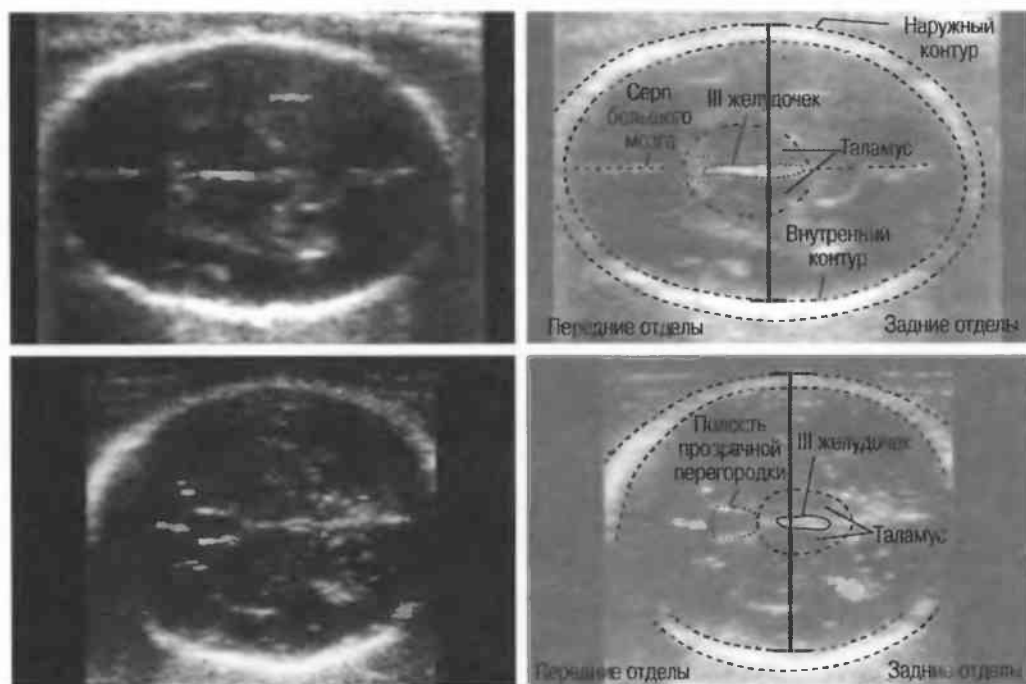


Рис. 180. Головка плода 24 нед беременности, сканированная на двух различных уровнях. Бипариетальный размер является наибольшим расстоянием от наружного контура проксимально расположенной боковой поверхности головки до внутреннего контура дистально расположенной боковой поверхности головки. При сканировании на должном уровне срединное эхо от серпа большого мозга прерывается полостью прозрачной перегородки.

Будьте осторожны.

Если в программном обеспечении вашего ультразвукового аппарата имеется программа определения срока беременности по бипариетальному диаметру, проверьте ваше руководство.

На некоторых старых моделях аппаратов бипариетальный диаметр вычисляется либо по наружному контуру черепа, либо только по внутреннему.

Независимо от того, каким методом вы пользуетесь, убедитесь, что данные измерения подходят именно для вашей пациентки, а не относятся к беременным совершенно другой популяции.

Лобно-затылочный диаметр

Лобно-затылочный диаметр измеряется по наибольшей длинной оси головки на уровне измерения бипариетального размера (БПР), от наружного контура до наружного контура черепа.

Головной индекс

В основном для определения сроков беременности используется измерение БПР, за исключением случаев, когда имеется деформация черепа или патология внутренней структуры головки (см. рис. 207, с. 262–263). Адекватность формы головки определяется по головному индексу — по отношению размера по короткой оси к размеру по длинной оси.

$$\text{Головной индекс} = \frac{\text{Бипариетальный размер}}{\text{Лобно-затылочный диаметр}} \times 100.$$

Нормальные значения индекса (± 2 стандартных отклонения) = 70–86.

Окружность головки

При нормальных значениях головного индекса БПР можно использовать для определения гестационного возраста. Если головной индекс имеет значения меньше 70 или более 86, измерение БПР не может быть использовано для определения срока беременности. Вместо этого используется измерение окружности головки. На некоторых аппаратах окружность головки высчитывается автоматически. Можно также высчитать окружность по формуле (рис. 181).

$$\text{Окружность головки} = (\text{бипариетальный диаметр} + \text{лобно-затылочный диаметр}) \times 1,57.$$

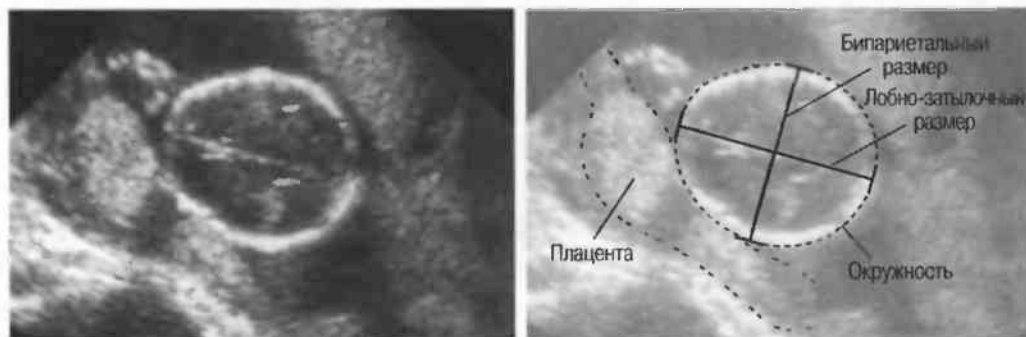


Рис. 181. Два измерения, необходимые для вычисления окружности головки плода.

Окружность живота

Измерение окружности живота плода используется для выявления внутриутробной задержки развития плода. Измерение необходимо проводить на уровне печени плода, которая очень чувствительна к нарушениям трофики (рис. 182а). Если значения измерения меньше положенных значений, весьма вероятно внутриутробная задержка развития плода.

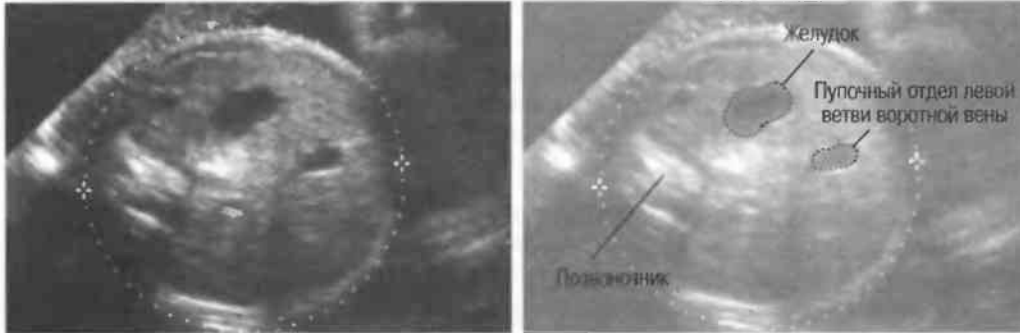


Рис. 182а. Окружность живота измеряется на уровне пупочного отдела левой ветви воротной вены. Измерения проводятся от поверхности кожи.

Очень важно, чтобы сделанный срез имел по возможности максимально округлую форму. Убедитесь, что срез сделан на должном уровне: найдите пупочный отдел левой ветви воротной вены (см. с. 256). Измерения должны производиться в плоскости, расположенной строго поперечно длинной оси тела, на уровне вхождения левой ветви портальной вены, которая должна быть расположена целиком в паренхиме печени. Вена в сечении должна быть короткой, не должна иметь вытянутую, продолговатую форму. Если вена слишком длинная, оси среза являются косыми (рис. 182б).

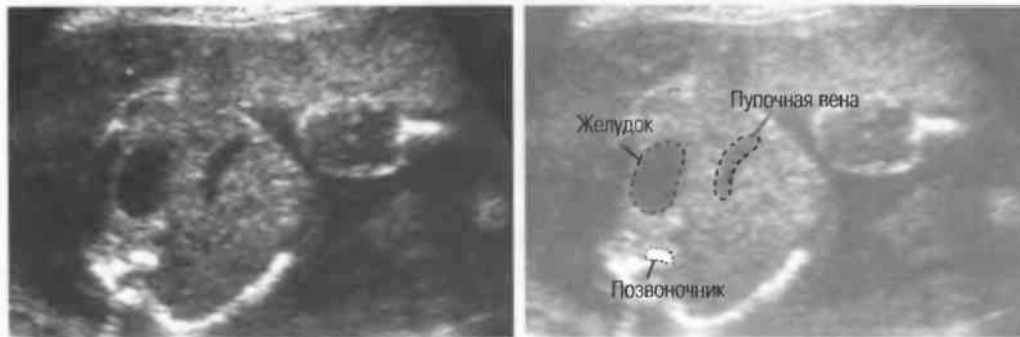


Рис. 182б. Неточный угол расположения плоскости сканирования, в которой производятся измерения окружности живота: живот не имеет правильной округлой формы, а пупочная вена выглядит овально-продолговатой в срезе.

При получении нужного среза на должном уровне проведите измерение переднезаднего (ПЗ) и поперечного диаметра. Устанавливается средний уровень чувствительности прибора, а измерение должно производиться от наружного контура живота плода с одной стороны до наружного контура живота с другой стороны. Подсчитайте окружность живота плода, умножив сумму двух измерений на 1,57.

$$\text{Окружность живота} = (\text{переднезадний диаметр} + \text{поперечный диаметр}) \times 1,57.$$

Если окружность живота менее 5-го перцентиля, то живот считается маленьким. Если окружность живота более 95-го перцентиля, он считается увеличенным. (На некоторых ультразвуковых приборах возможно автоматическое вычисление длины окружности живота при обведении контура живота по периметру.)

Измерение длинных костей плода

При измерении длины костей необходимо снизить уровень общей чувствительности. Обычно длинные кости плода отчетливо визуализируются, начиная с 13 нед беременности. Найдите проекцию, в которой можно получить поперечный срез одной из длинных костей; затем разверните датчик на 90°, чтобы получить сечение кости по длине. Измерения проводятся от одного конца кости до другого (рис. 183). Бедро является наиболее доступной для визуализации и измерения костью. При наличии сомнений измерьте длину второй бедренной кости.

Длина кости, особенно длина бедра, может использоваться для определения срока беременности, особенно в случаях, когда измерения головки недоступны из-за наличия интракраниальной патологии. Это наиболее часто имеет место в III триместре беременности.

Длина кости может быть сопоставлена с гестационным возрастом или бипариетальным диаметром. Значения длины бедра или плеча считаются нормальными, если они попадают в интервал в пределах двух стандартных отклонений средней величины, установленной для данного срока беременности. Эти величины пропорциональны бипариетальному диаметру, если значение бипариетального диаметра попадает в интервал в пределах двух стандартных отклонений средней величины, установленной для данного срока беременности. Бедро считается укороченным, если значение его длины меньше средней величины более чем на два стандартных отклонения. Очень вероятно наличие скелетной дисплазии, если длина бедра меньше значения двух стандартных отклонений от средней величины всего на 5 мм.

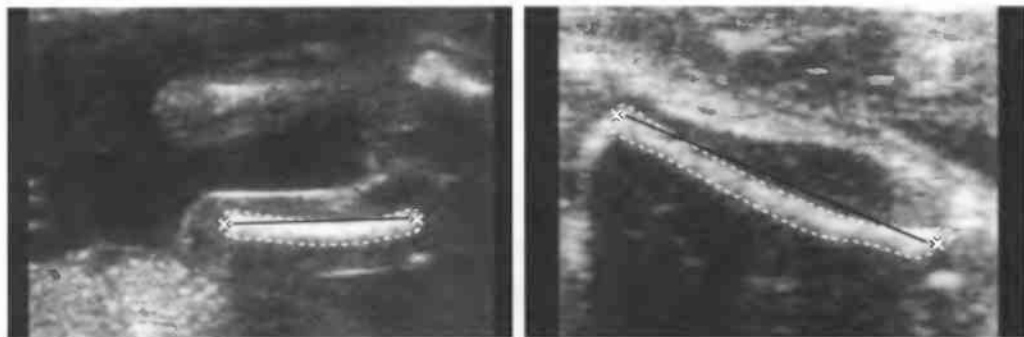


Рис. 183. Длина бедра измерена от одного конца кости до другого. У плода на более поздних сроках беременности (справа) имеется островок оссификации на дистальном конце бедра; его не следует включать в измерения.

Имеется предел точности ультразвукового метода:

- Клинические и лабораторные тесты должны обязательно учитываться.
- При наличии сомнений необходимо проведение динамических измерений с интервалом в 2–3 нед.
- Не нужно повторять исследования еженедельно. Изменения могут быть слишком незначительными, для того чтобы их зарегистрировать.

Выявление внутриутробной задержки развития плода

Необходимо дифференцировать *симметричную* и *асимметричную* задержку развития плода, поскольку они имеют различный генез, различный прогноз, и соответственно изменяется тактика ведения пациенток.

1. **Симметричная задержка внутриутробного развития — низкие показатели развития плода.** У такого плода (симметричная) задержка развития может быть вызвана хромосомными нарушениями, инфекционными заболеваниями или алиментарной недостаточностью у матери, появляется исключительно на ранних сроках беременности. Отношение размеров головки и туловища в пределах нормы, при этом плод равномерно меньше предполагаемого срока беременности: все размеры пропорционально уменьшены.
2. **Асимметричная задержка внутриутробного развития плода — замедление развития на поздних стадиях.** При поздней (асимметричной) задержке роста плода повреждение возникает на поздних стадиях развития (после 32 нед), когда идет наиболее выраженное накопление жира у плода. Окружность живота будет значительно меньше нормальных величин, отношение размеров головки к размерам туловища будет также изменено. Подобная задержка развития имеет место при недостаточности плацентарного кровообращения у матерей с преэклампсией, отеками, протеинурией, гипертензией. Прогноз беременности будет зависеть от адекватности лечения матери.

См. на с. 242–244 необходимые измерения и контроль качества.

Симметричная задержка внутриутробного развития плода:

- Отношение размеров головки к размерам туловища плода является нормальным.
- Начинается на ранних стадиях беременности.
- Все размеры уменьшены пропорционально.

Асимметричная задержка внутриутробного развития плода:

- Отношение размеров головки к размерам туловища плода является ненормальным.
- Начинается на поздних стадиях беременности.
- Значения окружности живота значительно меньше нормы.

Ультразвук не всегда точно выявляет внутриутробную задержку развития плода.

Клинические и лабораторные данные должны дополнять исследование.

Измерения, необходимые для определения развития плода

Полный список измерений, необходимых для диагностики внутриутробной задержки развития включает:

- измерение бипариетального диаметра;
- измерение окружности головки плода;
- измерение окружности живота;
- измерение длины плода.

Каким образом при ультразвуковом исследовании определяется гестационный возраст?

Сравнение размеров плода со сроком беременности может иметь важное значение для диагностики внутриутробной задержки развития плода. Во время первого обычного обследования определите срок беременности по копчико-теменному размеру, размерам головки и длине бедра. При последующих исследованиях определяйте предполагаемый срок беременности, прибавляя недели, прошедшие со времени первого исследования к сроку, определенному при первом ультразвуковом исследовании.

При первичном ультразвуковом исследовании установление срока беременности производится на основании измерений копчико-теменного размера или измерений головки или длины бедра плода.

При последующих исследованиях должный срок беременности определяется как сумма недель беременности, определяемых при первом исследовании, и числа недель, прошедших с момента первого исследования.

Можно ли использовать размеры головки плода в качестве параметров развития плода?

Размеры головки (как бипариетальный диаметр, так и длина окружности головки) должны соответствовать установленному сроку беременности, т.е. размеры головки должны укладываться в установленный для данного срока беременности интервал.

При этом, если использовать один бипариетальный размер, около 60 % случаев внутриутробной задержки развития плода будут выявлены. При использовании в качестве критерия диагностики значения окружности живота, а также других измерений чувствительность увеличивается до 70–80 %.

Таблицы, используемые для определения гестационного возраста, массы тела плода или параметров развития, должны быть приемлемыми для данной конкретной социальной группы.

Можно ли использовать размеры живота в качестве параметров развития плода?

Измерьте живот и определите соответствующий должному сроку беременности перцентиль. Длина окружности живота со значением менее 5-го перцентилья является признаком наличия внутриутробной задержки развития плода.

Что такое масса тела плода? С какого перцентилья масса тела считается уменьшенной по сравнению с нормальной?

Определите массу тела плода по биометрическим таблицам, используя как минимум два параметра, и сравните массу тела плода со стандартными значениями для должного срока беременности. При уменьшении массы тела плода ниже 10-го перцентилья имеется внутриутробная задержка развития плода. Патологически низкая масса тела обычно имеет место при патологически низких значениях длины окружности живота и отношения головка — туловище.

Является ли отношение головка — туловище нормальным, повышенным или низким?

Отношение головка — туловище определяется как отношение окружности головки к окружности живота. Необходимо помнить, что пороки развития могут изменять длину окружности головки или живота. Соотношение считается нормальным, если его значение находится в пределах 5–95-го перцентилья от должной средней для установленного срока беременности.

$$\text{Отношение головка — туловище} = \frac{\text{Окружность головки}}{\text{Окружность живота}}$$

Отношение головка — туловище определяет, имеется ли задержка внутриутробного развития плода симметричной или асимметричной. Если плод маленький, а соотношение — нормальное, то задержка развития симметричная. Если окружность живота или масса тела плода уменьшены, а соотношение головка — туловище увеличено (более чем на 95-й перцентиль), имеется асимметричная задержка развития плода.

Асимметричную задержку развития легче диагностировать, чем симметричную.

При подозрении на наличие внутриутробной задержки развития плода необходимо провести несколько измерений для определения скорости развития плода с интервалом по крайней мере в 2 или даже 3 нед.

Не нужно проводить исследования с интервалом в 1 нед. Изменения могут быть малоощутимыми для точной регистрации.

Контроль качества

Измерения плода должны быть точными. Повторите измерения несколько раз для того, чтобы убедиться в точности своих измерений:

1. Проведите измерение. Снимите датчик с пациента. Повторите измерение несколько раз. Оцените разброс значений измерений.
2. Проведите три стандартных измерения (копчиково-теменного диаметра, бипариетального диаметра и длины бедра). По возможности попросите ваших коллег произвести подобные измерения в тот же день у той же пациентки. Сравните полученные результаты.
3. Сравнивайте свои результаты по определению срока беременности с реальными сроками после рождения ребенка. Проведите эти сравнения на нескольких плодах.
4. Проводите рутинный контроль качества, например, каждый первый понедельник месяца или по другим легко запоминающимся дням (см. также с. 40–41).

Ультразвуковое исследование для клиницистов

Если вы проводите исследование по направлению какого-либо определенного врача, необходимо информировать врача о пределах точности вашей информации. Очень важно, чтобы направляющий на исследования к вам врач имел представление о том, насколько можно доверять вашим данным.

Дополнительные измерения, дающие искаженную информацию, не должны проводиться. Так, измерение бипариетального диаметра в 36 нед беременности с целью уточнения срока неприемлемо, так как значения данного измерения в эти сроки имеют огромный разброс в норме, поэтому выводы могут быть ложными. Выберите из всего ряда измерений только те, которые дают наиболее точную информацию именно на данных сроках беременности, и сообщайте врачу информацию, основанную только на этих измерениях.

Имеются ограничения точности ультразвукового метода. Используйте всю совокупность клинических и лабораторных данных, а также данные динамических ультразвуковых измерений (с интервалом не менее 2 нед) при оценке развития плода.

Нормальная беременность

Исследование нормальной беременности должно осуществляться в строго определенном порядке с определением состояния матки и анатомии плода.

Рекомендуется следующий порядок исследования:

1. Проведите исследование нижних отделов живота и органов малого таза беременной.
2. Исследуйте плод.
3. Выведите головку плода (включая череп и мозг).
4. Выведите позвоночник плода.
5. Выведите грудную клетку плода.
6. Выведите живот плода и гениталии.
7. Выведите конечности плода.

Нормальная беременность

Первое ультразвуковое исследование должно включать обзорное сканирование всего нижнего отдела живота беременной женщины. Наиболее частой находкой является киста желтого тела, которая, как правило, выявляется до 12 нед беременности и имеет диаметр до 4 см (рис. 184а). Очень крупные кисты могут разрываться, при этом может возникать кровотечение (рис. 184б). Может выявляться также перекрут яичника.

Придатки матки, а также все содержимое малого таза должны быть тщательно обследованы на предмет любой патологии, особенно рубцовых изменений, крупных кист яичников, крупной миомы матки (см. с. 210–211), которые могут мешать нормальному развитию беременности. В случае выявления патологии необходимо оценить размеры патологических структур и вести динамическое наблюдение (с. 235).



Рис. 184а. Типичная эхографическая картина кисты желтого тела в правом яичнике с плодным яйцом (8 нед беременности) в полости матки.



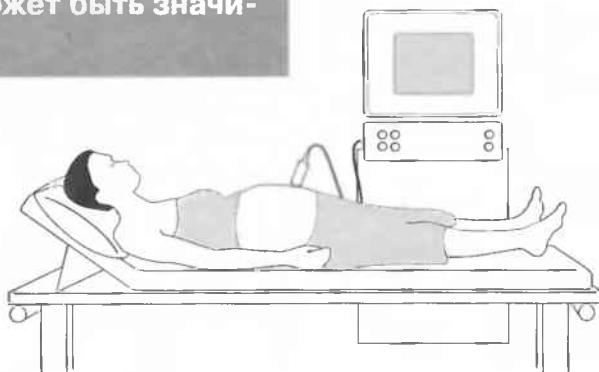
Рис. 184б. Крупная киста желтого тела (более 4 см) в правом яичнике с гипозехогенной внутренней структурой. Хотя наиболее вероятной причиной является внутреннее кровоизлияние, тем не менее наличие внутренней эхоструктуры в данном случае не имеет существенного клинического значения.

Ультразвуковое исследование во время беременности должно включать систематическое установление анатомических соотношений у плода.

За исключением случаев анэнцефалии, органы плода не могут быть точно оценены до 17–18 нед беременности. После 30–35 нед оценка состояния может быть значительно затруднена.

Исследуйте матку на предмет:

1. Определения наличия плода или многоплодной беременности.
2. Определения состояния плаценты.
3. Определения положения плода.
4. Установления количества амниотической жидкости.



Головка плода

Наиболее важной частью пренатальной ультразвуковой диагностики является установление состояния головки плода.

Эхографически головка плода начинает выявляться с 8 нед беременности, но исследование внутричерепной анатомии возможно только после 12 нед.

Технология

Сканируйте матку для определения плода и головки плода. Разверните датчик в сторону головки плода и делайте срезы в сагиттальной плоскости от макушки плода до основания черепа.

Сначала визуализируйте «срединное эхо», линейную структуру от лба до затылка головки плода. Она образована за счет серпа большого мозга, срединной борозды между двумя полушариями головного мозга, а также прозрачной перегородки. Если сканирование осуществляется на уровне чуть ниже макушки, срединная структура выглядит непрерывной и образована за счет серпа большого мозга. Ниже определяется анэхогенная, прямоугольной формы зона кпереди от средней линии, которая является первым разрывом в срединном эхо. Это полость прозрачной перегородки. Сразу сзади и ниже от перегородки располагаются два относительно низкой эхогенности участка — зрительные бугры. Между ними определяются две гиперэхогенные, параллельные линии, обусловленные латеральными стенками III желудочка (они визуализируются только после 13 нед беременности) (рис. 185).

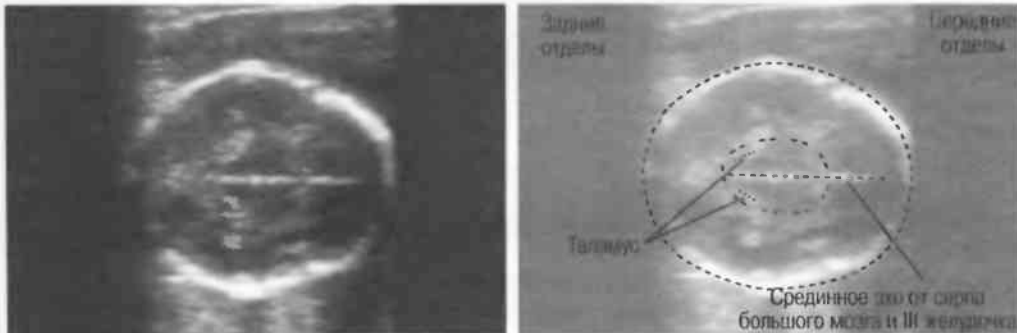


Рис. 185а. Нормальное срединное эхо от серпа большого мозга.

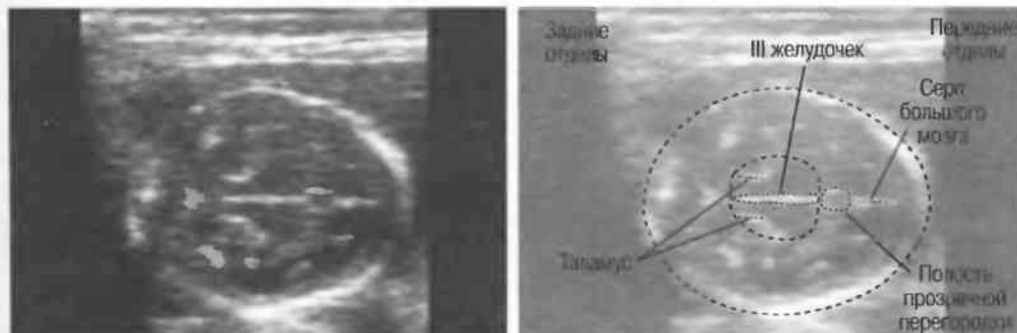


Рис. 185б. Полость прозрачной перегородки при беременности сроком 21 нед. Зрительные бугры выглядят гипозоногенными.

На чуть более низком уровне срединные структуры от латеральных желудочков исчезают, однако передние и задние рога все еще визуализируются (рис. 186).

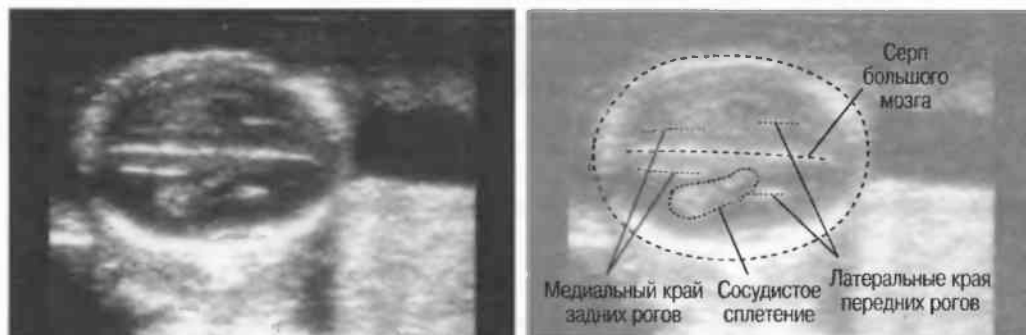


Рис. 186. Аксиальный срез: беременность 20 нед; визуализируются латеральные края передних рогов и медиальные края задних рогов.

Сосудистые сплетения определяются как экзогенные структуры, заполняющие латеральные желудочки. Передние и задние рога желудочков содержат жидкость, но не сосудистые сплетения (рис. 187).



Рис. 187. Аксиальный срез: головка нормального плода 17 нед с сосудистыми сплетениями, заполняющими латеральные желудочки.

При сканировании на 1–3 см ниже (каудальнее), близко к верхнему отделу головного мозга постарайтесь визуализировать структуру в форме сердца низкой эхогенности с вершучкой, направленной к затылочной области, — ствол мозга. Сразу кпереди будет определяться пульсация базилярной артерии и далее кпереди — пульсация сосудов виллизиева круга.

Кзади от ствола мозга определяется мозжечок, который визуализируется не всегда. Если изменяется угол наклона плоскости сканирования, серп большого мозга все еще будет визуализироваться (рис. 188).

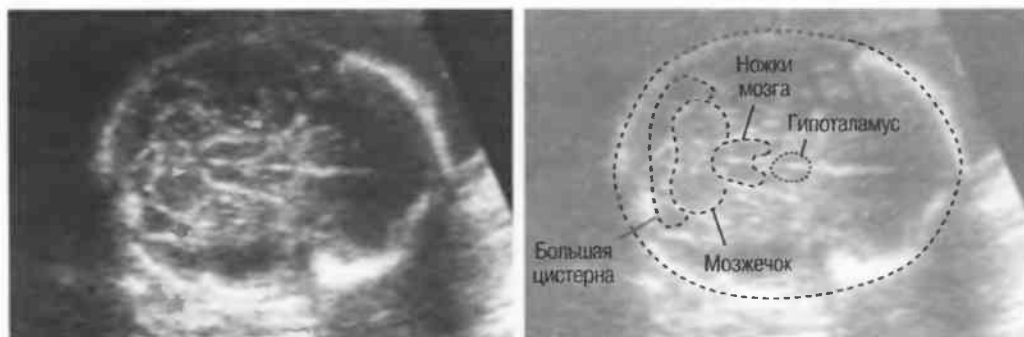


Рис. 188. Мозжечок, большая цистерна, ножки мозга и гипоталамус.

Сразу ниже определяется основание черепа в виде Х-образной структуры. Передними ветвями данного сечения являются крылья клиновидной кости; задними — вершины пирамид височных костей.

Желудочки измеряются выше уровня определения БПР. Поищите полную срединную структуру от серпа большого мозга и две прямые линии, расположенные близко к средней линии спереди и немного расходящиеся кзади. Это вены мозга, заметьте при этом латеральные стенки латеральных желудочков (рис. 189). Эхогенные структуры в желудочках соответствуют сосудистому сплетению.

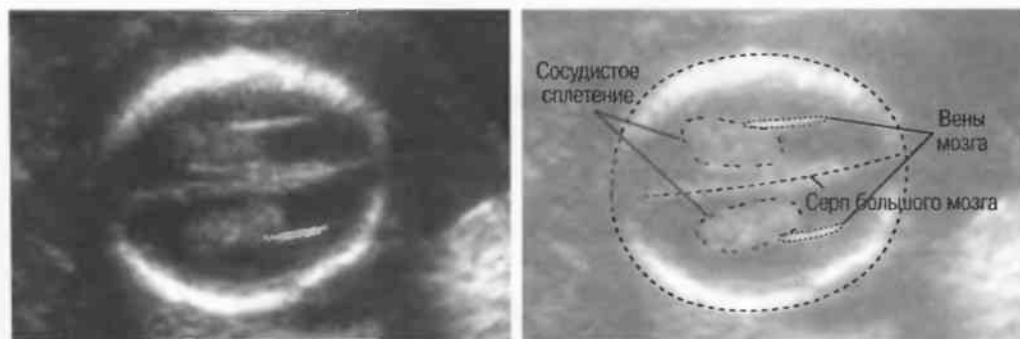


Рис. 189. Вены мозга визуализируются в виде двух практически параллельных эхогенных линейных структур вдоль краев боковых желудочков.

Для определения размеров желудочков подсчитайте отношение ширины желудочков к ширине полушарий мозга в самой широкой их части. Измеряйте желудочек от центра срединной структуры до латеральной стенки желудочков (церебральных вен). Измеряйте полушария мозга от срединной структуры до внутренней поверхности черепа. Значения данного соотношения изменяются в зависимости от срока беременности, однако считается нормальным, если оно не превышает 0,33. Более высокие значения необходимо соотносить со стандартными значениями для данного возраста гестации. Вентрикуломегалия (обычно при гидроцефалии) требует дальнейшего углубленного исследования и динамического наблюдения. Необходимо также наблюдение за ребенком в ранний неонатальный период.

В передней части черепной коробки плода можно визуализировать глазные орбиты; хрусталики будут определяться в виде ярких гиперэхогенных точек, расположенных спереди (рис. 190а). Если сделать нужный срез, то можно визуализировать лицо плода в сагиттальной (рис. 190б) или фронтальной (рис. 190в) плоскостях. Движения рта и языка могут определяться после 18 нед беременности.

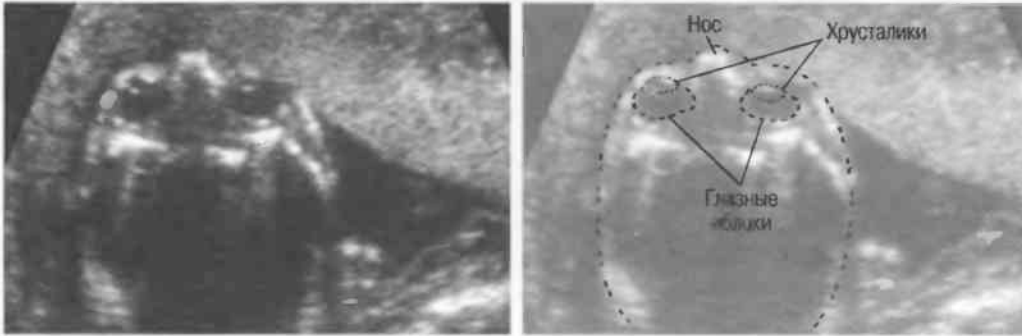


Рис. 190а. Аксиальный срез, демонстрирующий орбиты глаз и роговицы плода; роговицы представлены точечными гиперэхогенными структурами, в то время как глазные яблоки — анаэхогенны.

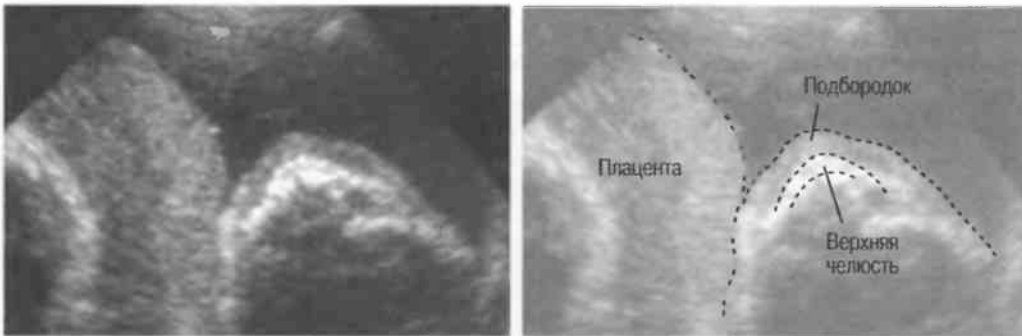


Рис. 190б. Аксиальный срез через верхнюю челюсть и окружающие мягкие ткани.

Если положение плода позволяет, необходимо сделать сагиттальный срез спереди для визуализации лобной кости, верхней и нижней челюсти и рта (см. рис. 190в).

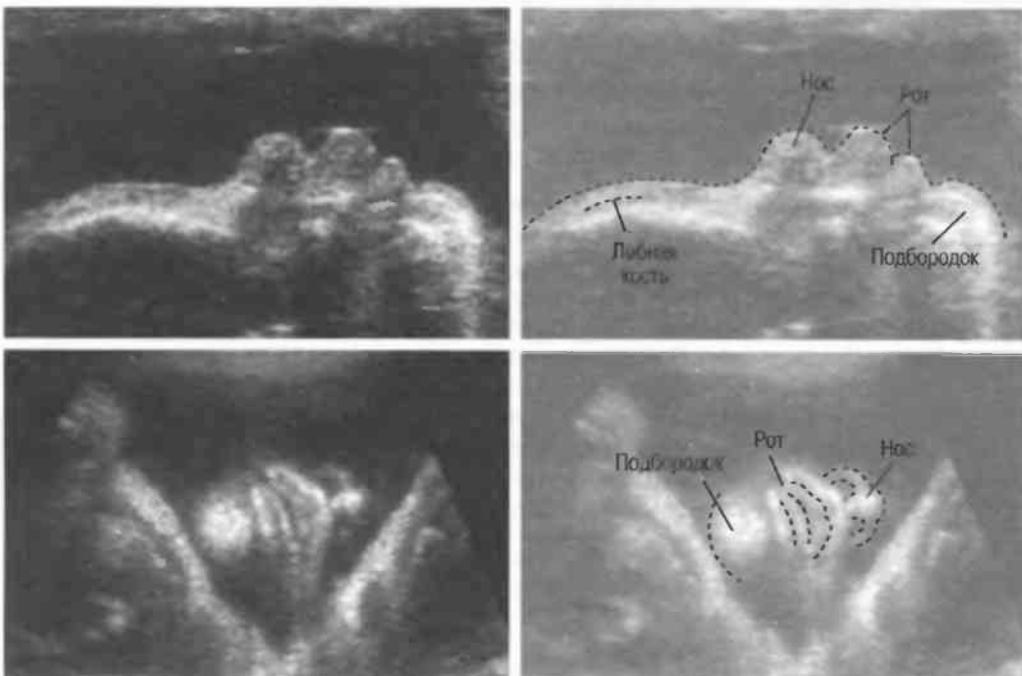


Рис. 190в. Сагиттальный (сверху) и фронтальный (снизу) срезы: нижняя часть лица визуализируется отчетливо.

Проверьте, чтобы все лицевые структуры были симметричны и выглядели нормальными, особенно тщательно поищите расщепление верхней губы и неба (это требует определенного навыка) (рис. 190г).

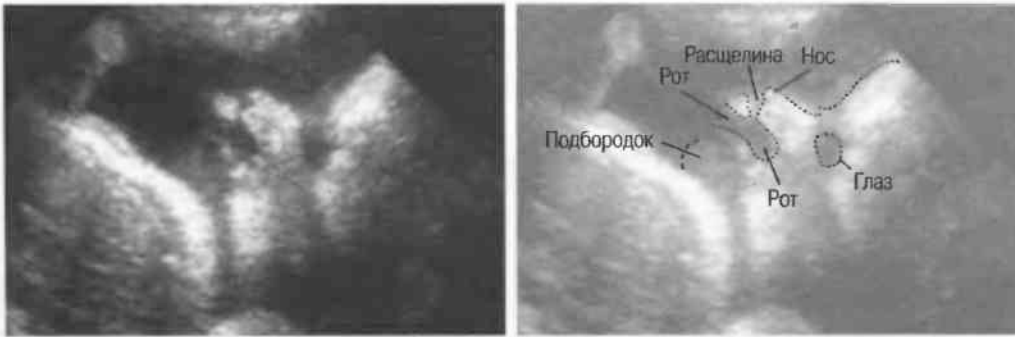


Рис. 190г. На эхограмме представлена асимметричная расщелина верхней губы, таким образом одна половина губы значительно крупнее, чем другая. Расщепленная губа также может быть симметричной.

Сканируйте также задние отделы черепа и шеи для выявления редко встречающегося менингоцеле или затылочного энцефалоцеле (с. 263 и 264). Сканирование от середины и латерально поможет выявить кистозную гигрому (рис. 191). (Гораздо проще проводить поперечное сканирование задненижних отделов черепа и шеи.)

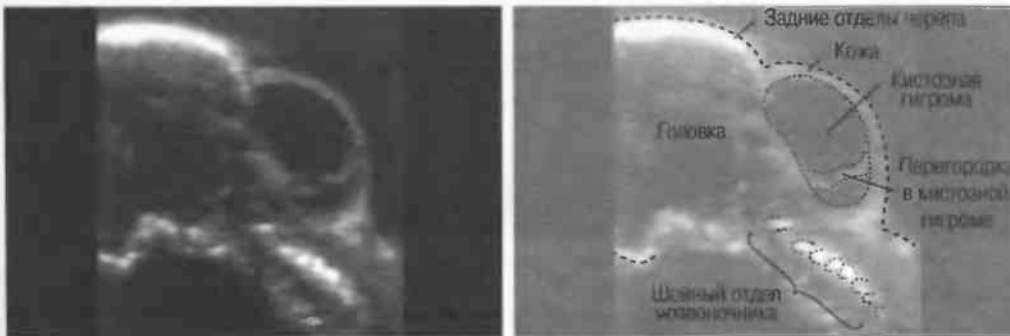


Рис. 191. Сагиттальный срез: кистозная гигрома с перегородками в шейном отделе. Череп, позвоночники и кожа не изменены.

Позвоночник плода

Позвоночник плода начинает визуализироваться с 12 нед беременности, но детально исследовать его можно, начиная с 15 нед беременности. Во II триместре беременности (12–24 нед) тела позвонков имеют три отдельных центра окостенения: центральный образует тело позвонка, а два задних формируют дужки. Дужки визуализируются в виде двух гиперэхогенных линий (рис. 192а, б и в).

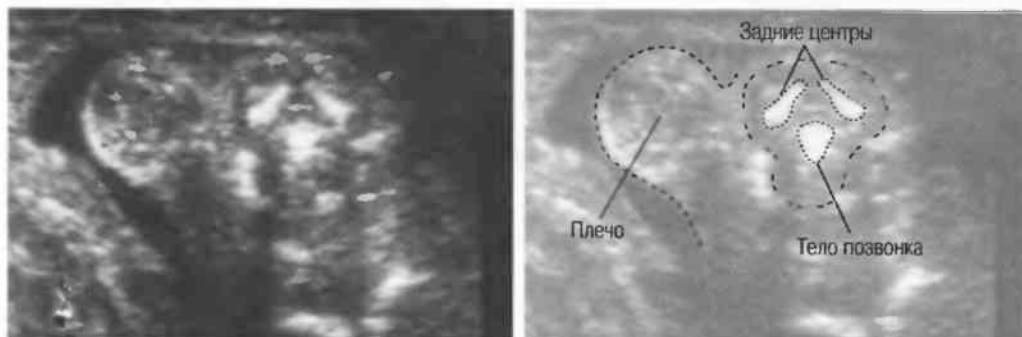


Рис. 192а. Поперечный срез: шейный отдел позвоночника.

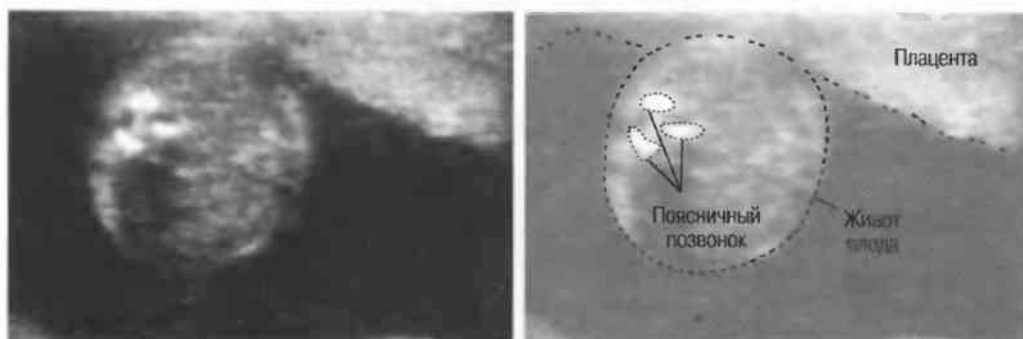


Рис. 192б. Поперечный срез: верхняя часть поясничного отдела позвоночника.

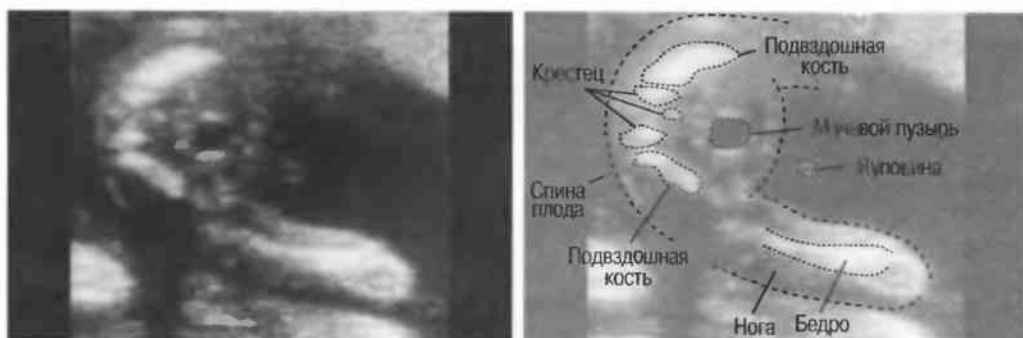


Рис. 192в. Поперечный срез: лумбосакральное сочленение.

Также при поперечном сканировании можно увидеть три центра окостенения и нормальные кожные покровы над позвоночником, продольные срезы по всей длине позвоночника необходимы для выявления менингоцеле (рис. 192г, д). Срезы во фронтальной плоскости могут четко определить взаимоотношения задних центров оксификации (рис. 192е).

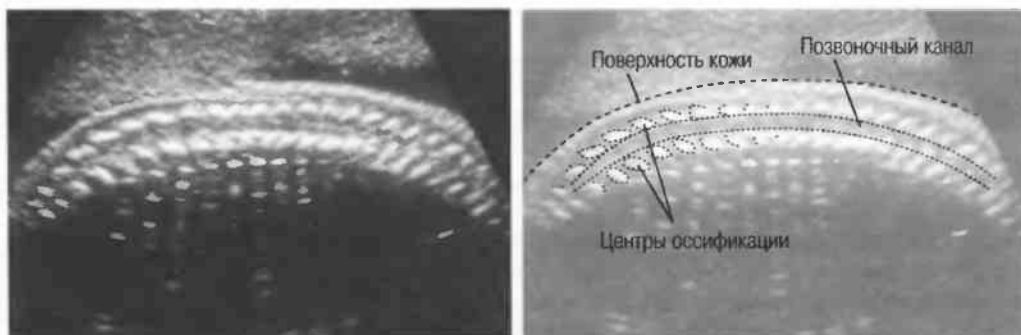


Рис. 192г. Продольный срез: позвоночник плода 22 нед беременности.



Рис. 192д. Продольные срезы: люмбосакральный отдел позвоночника (слева) и пояснично-грудной отдел позвоночника (справа). Можно визуализировать кожу и позвоночный канал.

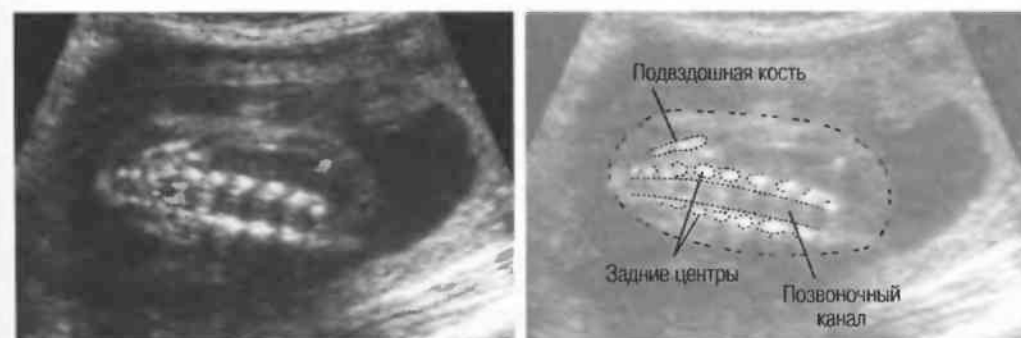


Рис. 192е. Фронтальный срез: нижняя часть поясничного отдела и крестцовый отдел позвоночника. Определяется двойная дорожка из почти параллельных гиперэхогенных точек, являющихся отражением задних центров оксификации.

Из-за наличия изгибов сложно получить полный срез позвоночника по всей его длине после 20 нед беременности.

Грудная клетка плода

Для исследования грудной клетки плода наиболее полезны поперечные срезы, однако используются также и продольные срезы. Уровень среза определяется по пульсации сердца плода.

Сердце плода

Сердцебиение плода определяется начиная с 8 нед беременности, но подробно анатомия сердца может быть исследована начиная с 16–17 нед беременности. Сердце плода расположено почти перпендикулярно туловищу плода, так как оно практически лежит сверху на относительно крупной печени. Поперечный срез грудной клетки дает возможность получить изображение сердца по длинной оси, при этом визуализируются все четыре камеры сердца (рис. 193). Правый желудочек расположен спереди, близко к передней стенке грудной клетки, левый желудочек развернут к позвоночнику. Нормальное число сердечных сокращений 120–180 в 1 мин, однако иногда определяется снижение частоты сердечных сокращений.

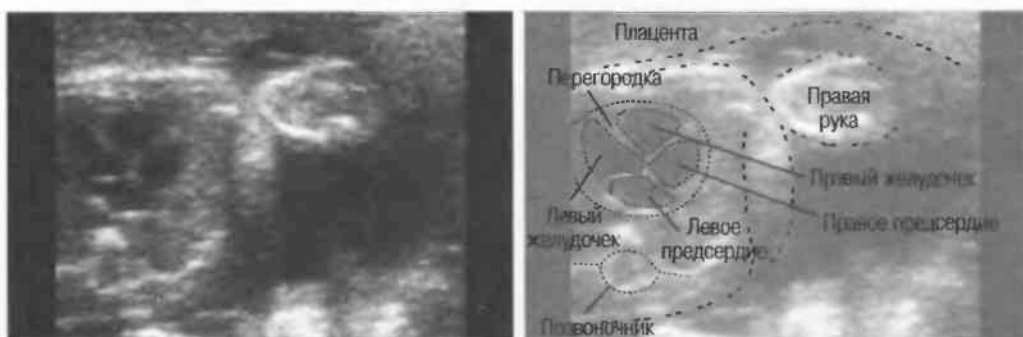


Рис. 193. Сердце плода, беременность 31 нед. Визуализируются четыре камеры сердца, аорта и клапаны.

Камеры сердца имеют приблизительно одинаковый размер. Правый желудочек имеет практически округлую форму в срезе и толстую стенку, левый желудочек — более овальную форму. Должны визуализироваться интравентрикулярные клапаны, а межжелудочковая перегородка должна быть полной. Должна визуализироваться флотирующая створка овального отверстия в левое предсердие. (Сердце плода визуализируется более четко, чем у новорожденного ребенка, так как легкие плода не заполнены воздухом и сердце плода можно визуализировать во всех проекциях.)

Легкие плода

Легкие визуализируются в виде двух гомогенных, средней эхогенности образований по обе стороны сердца (рис. 194). Они не развиты, вплоть до поздних сроков третьего триместра, и в срок 35–36 нед эхогенность легких становится сопоставимой с эхогенностью печени и селезенки. Когда это происходит, считается, что они созрели, однако зрелость легочной ткани не может быть точно оценена при эхографии.



Рис. 194. Легкие и сердце плода. Легкие эхогенны и однородны. Сердце в стадии начала систолы, поэтому створки атриовентрикулярных клапанов закрыты.

Аорта плода и нижняя полая вена

Аорта у плода может быть визуализирована на продольных срезах (рис. 195): поищите дугу аорты (с основными ветвями), нисходящий отдел дуги аорты, брюшной отдел аорты, бифуркацию аорты на подвздошные артерии. Нижняя полая вена визуализируется как крупный сосуд, впадающий в правое предсердие сразу выше печени.

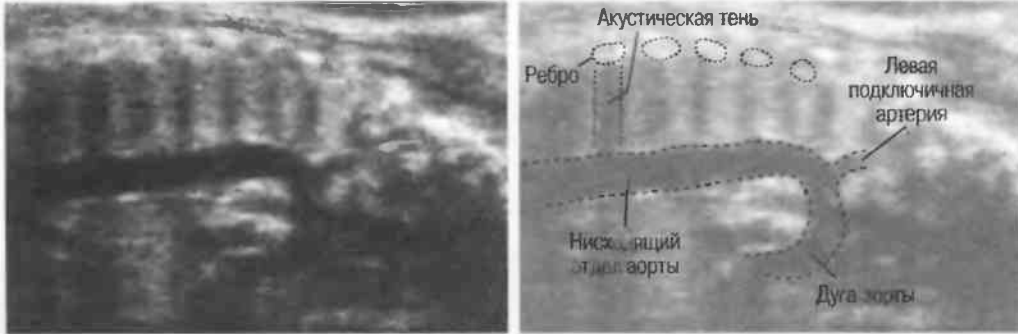


Рис. 195а. Дуга аорты и грудной отдел аорты.

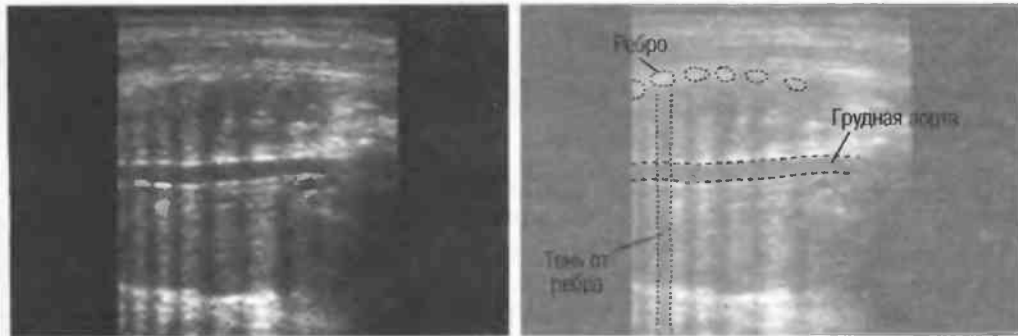


Рис. 195б. Фронтальный срез грудной аорты. От ребер идут множественные акустические тени.

Диафрагма плода

При продольном сканировании диафрагма определяется в виде относительно гипэхогенного ободка между печенью и легкими, движущегося во время акта дыхания. Должны быть идентифицированы оба полушария диафрагмы. Это может оказаться сложным, так как они достаточно тонки (рис. 196).

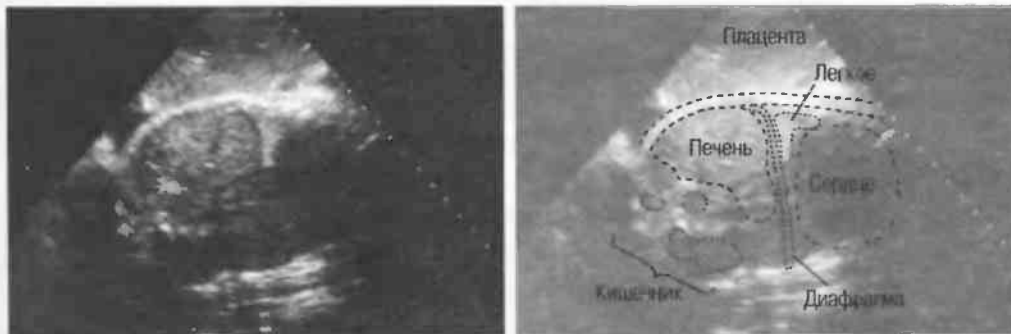


Рис. 196. Диафрагма плода 36 нед беременности: тонкая, анэхогенная линия отделяет сердце и легкие от органов брюшной полости. Легкие и печень имеют разную эхогенность.

Живот плода

Поперечные срезы живота наиболее информативны при визуализации органов брюшной полости.

Печень плода

Печень заполняет верхние отделы живота. Печень гомогенна и практически до последних недель беременности имеет более высокую эхогенность, чем легкие (рис. 197).

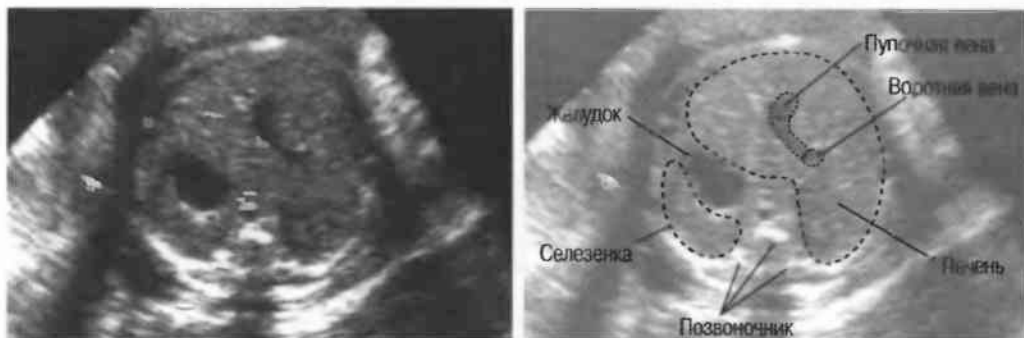


Рис. 197. Поперечный срез, демонстрирующий печень плода, имеющую однородную эхоструктуру, левую ветвь воротной вены, селезенку и желудок.

Пупочная вена

Пупочная вена прослеживается в виде маленькой анэхогенной трубчатой структуры, проходящей от входа в живот по средней линии наверх, через паренхиму печени в порталный синус. Пупочная вена соединяется с венозным протоком в синусе, однако сам синус не всегда визуализируется, так как он слишком мал по сравнению с веной. Если позволяет положение плода, необходимо визуализировать место вхождения пупочной вены в живот плода (рис. 198).

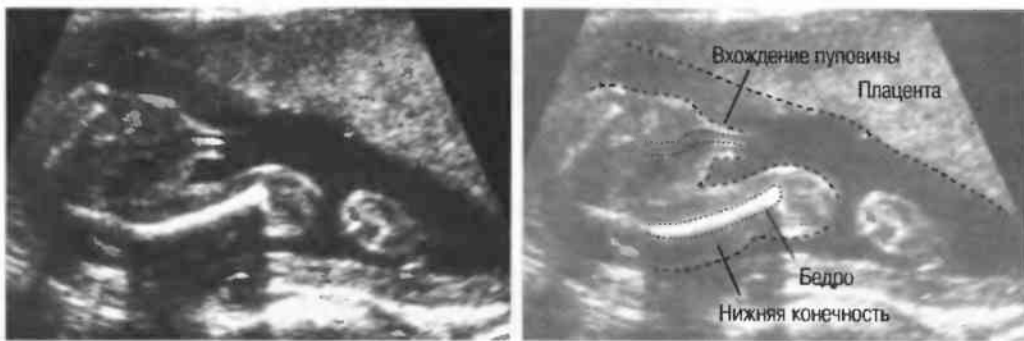


Рис. 198. Вхождение пупочной вены в живот плода, при этом определяются сосуды, проникающие в плод.

Сканируйте живот плода с целью определения места вхождения пуповины в плод и определения целостности стенки брюшной полости.

Окружность живота плода

Для вычисления окружности или площади сечения живота с целью определения массы тела плода проводите измерения на срезе, где визуализируется внутренний отдел пупочной вены в порталном синусе (см. с. 239).

Селезенка плода

Не всегда возможно визуализировать селезенку. Когда селезенка визуализируется, она расположена сзади от желудка, имеет полулунную форму и гипоэхогенную внутреннюю структуру (см. рис. 197).

Желчный пузырь плода

Желчный пузырь не всегда визуализируется, но в случае его визуализации он определяется в виде грушевидной структуры, расположенной параллельно пупочной вене в правой половине живота (рис. 199). Из-за близкого расположения в данном сечении они могут быть легко спутаны. Однако пупочная вена пульсирует и имеет связь с другими сосудами. Вена должна быть визуализирована в первую очередь. Желчный пузырь расположен справа от средней линии и заканчивается под углом примерно 40° к пупочной вене. Он может быть прослежен от поверхности печени в глубь паренхимы.

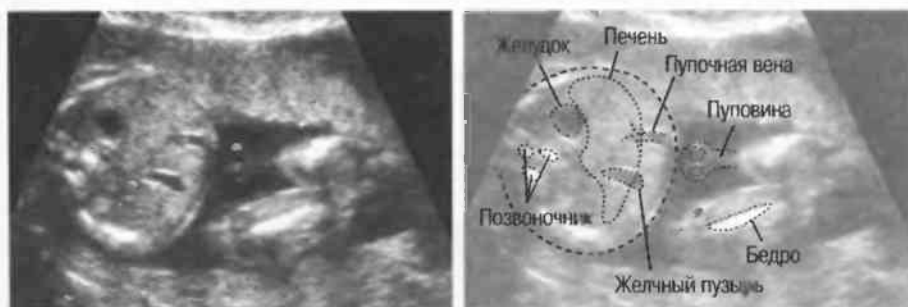


Рис. 199. Живот плода: желчный пузырь расположен кзади от пупочной вены и представлен анэхогенной структурой. Желудок и печень визуализируются.

Желудок плода

Нормальный желудок плода представлен жидкостьсодержащей структурой в левом верхнем квадранте живота (рис. 200). Он будет варьироваться в размерах и по форме в зависимости от количества заглатываемой плодом амниотической жидкости (см. рис. 197, 199, 202): желудок достаточно активно перистальтирует в норме. Если у плода 20 нед беременности или позже желудок не визуализируется в течение 30 мин наблюдения, это может быть вследствие плохого наполнения желудка, врожденного отсутствия желудка или дистонии желудка (например, при врожденной грыже пищеводного отверстия диафрагмы) или в результате отсутствия соединения пищевода и желудка (при наличии трахеоэзофагальной фистулы).

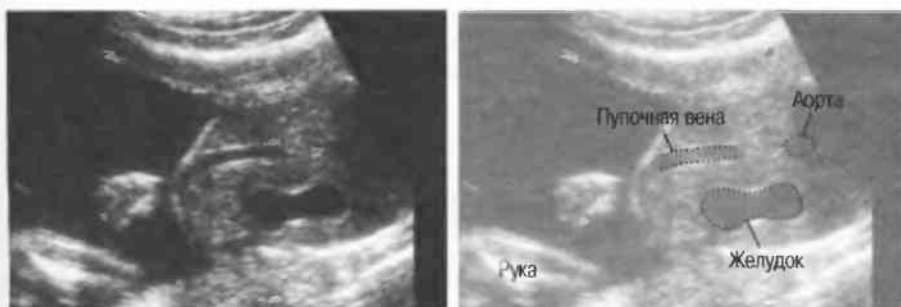


Рис. 200. Поперечный срез живота плода на уровне пупочной вены, на котором визуализируются желудок и часть аорты.

Кишечник плода

Множественные петли кишки, заполненные жидкостью, могут визуализироваться во II и III триместрах. Толстая кишка обычно визуализируется сразу ниже желудка и преимущественно выглядит анэхогенной и трубчатой. Могут идентифицироваться гаустры. Толстая кишка обычно лучше видна в последние недели беременности.

Тонкая кишка расположена центрально. Толстая кишка — по периферии.

Почки плода

Почки могут определяться начиная с 12–14 нед беременности, однако отчетливо визуализируются только с 16 нед. На поперечных срезах почки определяются в виде округлых гипоэхогенных структур по обе стороны от позвоночника (рис. 201). Внутри визуализируются гиперэхогенные почечные лоханки; капсула почек также гиперэхогенна. Почечные пирамидки гипоэхогенны и выглядят крупными. В норме может определяться незначительная дилатация (менее 5 мм) почечных лоханок. Важно определить размеры почек путем сравнения окружности среза почек с окружностью живота.

Нормальное отношение окружности среза почки и окружности живота равно 0,27:0,3.

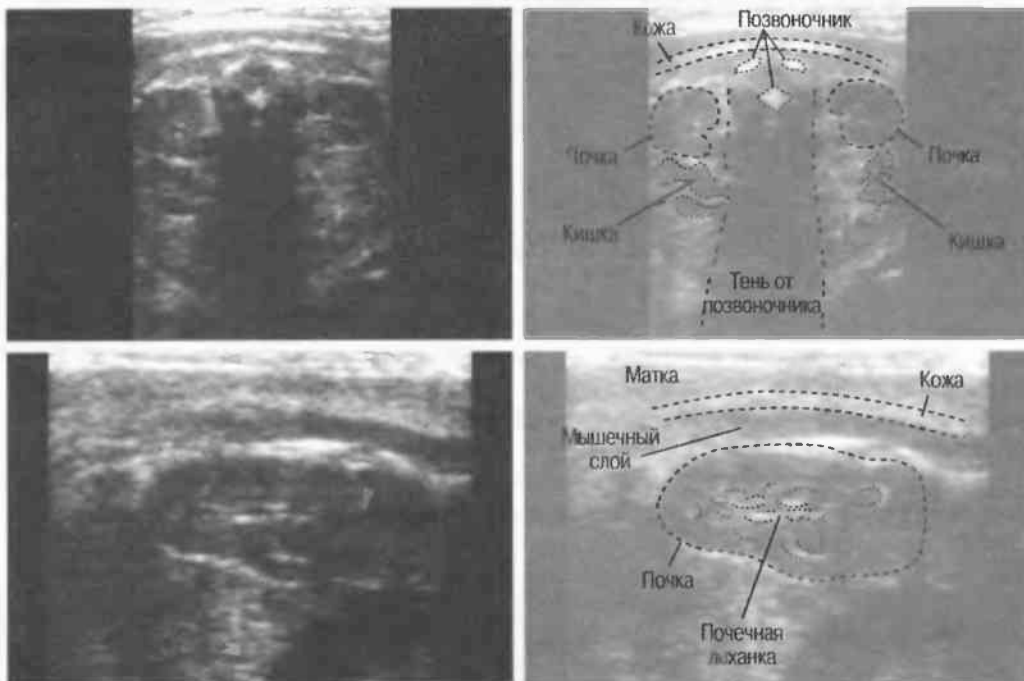


Рис.201. Неизмененная почка плода в поперечном (сверху) и продольном (снизу) сечении: паренхима почки гипоэхогенна, однако почечная лоханка и капсула гиперэхогенны.

Надпочечники плода

Надпочечники начинают визуализироваться начиная с 30 нед беременности в виде относительно низкой эхогенности структуры выше верхних полюсов почек. Они имеют овальную или треугольную форму и могут иметь размеры, равные половине нормальных размеров почки (это намного больше, чем у новорожденных) (рис. 202).

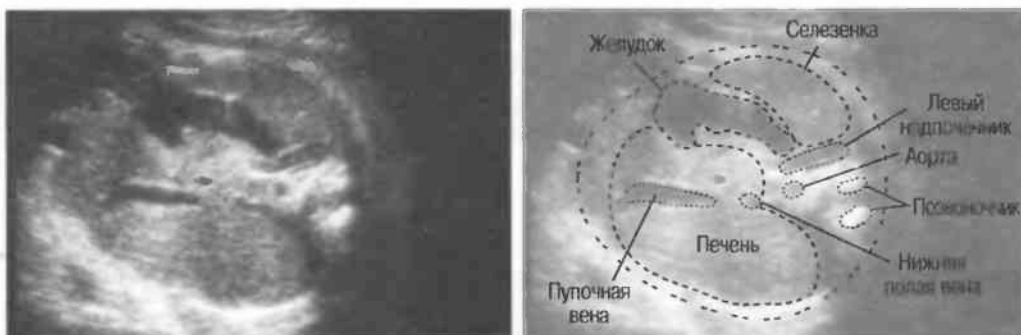


Рис.202. Поперечный срез: живот плода с левым надпочечником и желудком.

Мочевой пузырь плода

Мочевой пузырь выглядит маленькой кистозной структурой и распознается в малом тазе начиная с 14–15 нед беременности. Если мочевой пузырь сразу не визуализируется, повторите исследование через 10–30 мин. Необходимо знать, что диурез в 22 нед беременности составляет всего 2 мл/ч, а в конце беременности — уже 26 мл/ч (рис. 203).

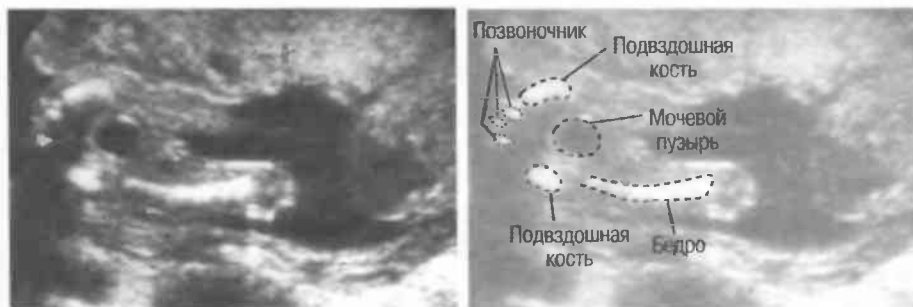


Рис. 203. Мочевой пузырь плода визуализируется в виде жидкостьсодержащей структуры в малом тазе плода.

Половые органы плода

Половые органы мальчика легче распознать, чем половые органы девочки. Мошонка и пенис распознаются начиная с 18 нед беременности, а наружные половые органы девочки начиная с 22 нед. Яички визуализируются в мошонке только в III триместре, хотя при наличии небольшого гидроцеле (это — вариант нормы), они могут быть выявлены раньше (рис. 204а).

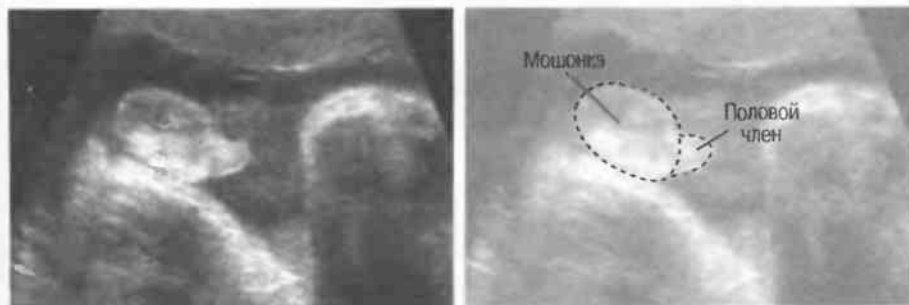


Рис. 204а. Мужские половые органы.

Большие и малые половые губы девочки начинают визуализироваться на поперечном срезе области промежности с 23 нед беременности и более (рис. 204б).

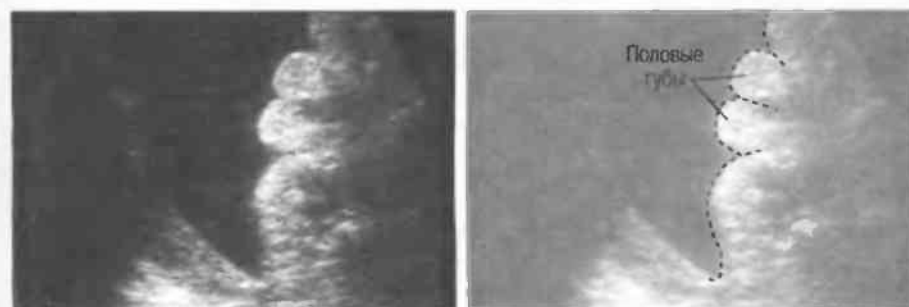


Рис. 204б. Женские половые органы у плода, беременность 28 нед. Не всегда легко визуализируются половые губы.

Распознавание пола плода при помощи эхографии не имеет большого значения, за исключением случаев связанной с полом наследственной патологии или многоплодной беременности, при которой желательно определение зиготности и состояния плаценты.

Пациентке не следует сообщать о поле будущего ребенка до 28 нед беременности, даже если это можно сделать и раньше.

Конечности плода

Конечности плода выявляются начиная с 13 нед беременности. Каждая конечность плода должна быть визуализирована, при этом необходимо оценить положение, длину, движения. Эти исследования могут занять достаточно много времени.

Концевые отделы рук и ног плода наиболее легко разглядеть. Пальцы визуализировать проще, чем кости запястья или плюсневые кости, которые осифицируются уже после рождения. Пальцы рук и ног начинают визуализироваться начиная с 16 нед. Выявление аномалий рук и ног достаточно сложно.

Длинные кости имеют высокую эхогенность по сравнению с другими структурами. Бедро визуализируется более легко из-за ограничения движений; плечо визуализировать более сложно. Нижние отделы конечностей (малоберцовая и большеберцовая, лучевая и локтевая кости) визуализируются хуже всего (рис. 205).

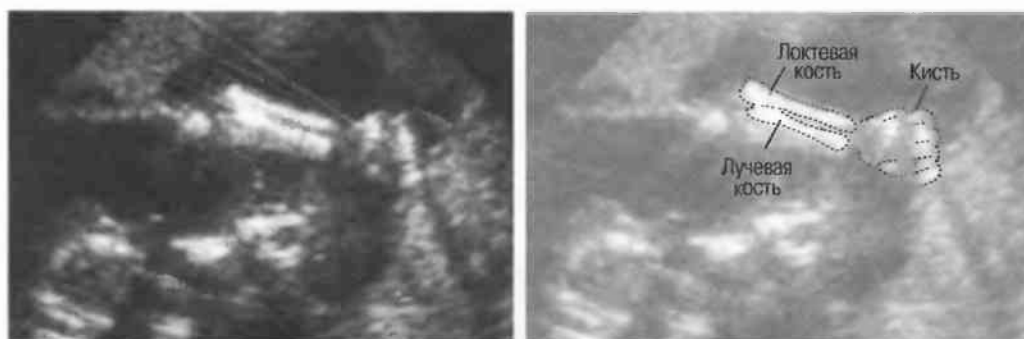


Рис. 205а. Неизмененная рука и кисть плода. Движения плода препятствуют визуализации мелких деталей конечностей.



Рис. 205б. Изображение бедренной кости по всей длине. Коленный сустав согнут.

Бедро плода

Наиболее простым способом получения изображения бедра является продольное сканирование вниз по позвоночнику к крестцу: одно из бедер попадет в срез. Затем надо немного наклонить датчик, до тех пор пока не будет получено сечение бедренной кости по всей длине, при этом можно производить измерения (см. с. 38 и 240).

При измерении длины костей необходимо убедиться, что кость визуализируется полностью: если срез получен не по всей длине — значения измерений будут уменьшены по сравнению с истинными.

Патология плода

Аномалии развития плода

Аномалии развития нервной трубки

- Анэнцефалия.
- Гидроцефалия.
- Микроцефалия.
- Энцефалоцеле.

Аномалии позвоночника

- Миеломенингоцеле.
- Расщепление позвоночника (spina bifida).

Кистозная гигрома.

Аномалии сердца

- Аномалии положения сердца.
- Дефект межжелудочковой перегородки.
- Гипоплазия.

Аномалии развития желудочно-кишечного тракта

- Атрезия двенадцатиперстной кишки.
- Атрезия тощей кишки.
- Атрезия кардии.

Аномалии развития передней брюшной стенки

- Омфалоцеле.
- Гастрошизис.
- Асцит плода.

Аномалии развития почек

- Гипоплазия.
- Обструкции.
- Поликистозная болезнь почек.

Аномалии количества амниотической жидкости

- Маловодие.
- Многоводие.

Гибель плода

Аномалии развития нервной трубки

1. **Анэнцефалия** — врожденное отсутствие свода черепа и мозга — является наиболее часто встречающейся аномалией развития центральной нервной системы плода. Эта аномалия распознается на 12-й неделе беременности: будет также выявляться гидрамнион и другие аномалии (рис. 206). В амниотической жидкости и сыворотке материнской крови будет выявляться повышенный уровень α -фетопротеина (см. также с. 270–271).

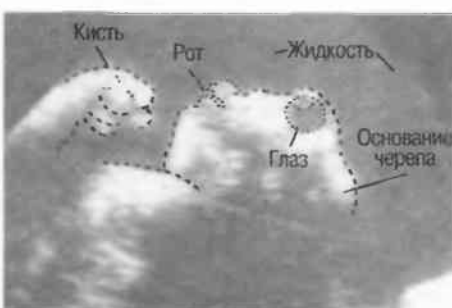


Рис.206. Анэнцефалия: визуализируются лицо и основание черепа, но остальная часть черепа отсутствует. Имеется избыток амниотической жидкости (полигидрамнион).

2. **Гидроцефалия** может быть распознана на 18-й неделе беременности. Будет определяться расширение передних и задних рогов латеральных желудочков (рис. 207а). Нормальные эхограммы мозга см. на с. 247–249.



Рис.207а. Гидроцефалия: имеется расширение правого бокового желудочка, сосудистое сплетение «подвешено» в жидкости на пораженной стороне. Реверберации не позволяют визуализировать левый боковой желудочек.

Гидроцефалия на фоне синдрома Арнольда — Киари сочетается с поясничным менингоцеле. Увеличение лобных бугров придает головке характерную форму, при выявлении которой необходимо тщательное исследование головки и позвоночника, особенно при наличии повышения α -фетопротеина в сыворотке крови матери.

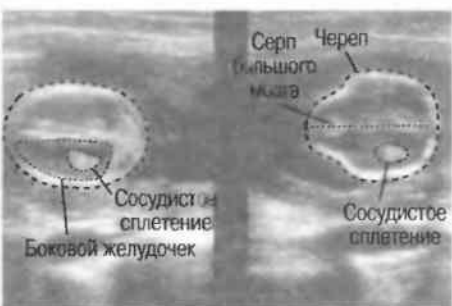
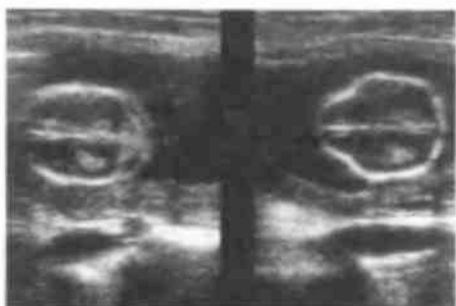


Рис.207б. Гидроцефалия на фоне синдрома Арнольда—Киари. На левой эхограмме представлена гидроцефалия; на правой — отчетливо выявляется характерная для данного синдрома форма головки плода.

Если гидроцефалия является вторичной на фоне атрофии мозга, то головка плода обычно уменьшена в размерах (рис. 207в).

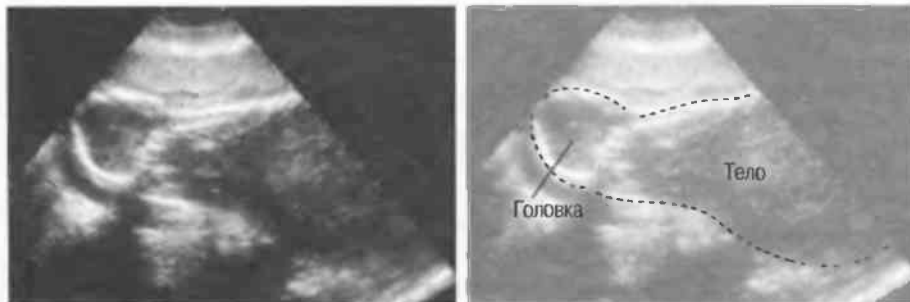


Рис.207в. Микроцефалия: головка плода значительно уменьшена в размерах относительно тела.

3. **Микроцефалия.** Патологическое уменьшение размеров головки имеет место, если бипариетальный диаметр меньше установленных средних значений более чем на три стандартных отклонения (см. с. 237–238). Необходимо определить бипариетальный диаметр головки плода, однако необходимо также вычислить соотношение размеров головки и тела для исключения внутриутробной задержки развития плода (см. с. 241–243). Изолированная микроцефалия встречается достаточно редко, и диагноз в пограничных случаях всегда сложен. Необходимы серийные исследования и очень осторожная интерпретация. За исключением случаев с резким уменьшением головки плода, старайтесь не ставить диагноз микроцефалии, если нет других аномалий развития.

Будьте очень осторожны с диагнозом микроцефалии. Необходимо проведение серийных исследований.

4. **Энцефаломенингоцеле.** Этот дефект развития нервной трубки обычно определяется в виде округлого выпячивания в области костей свода черепа, содержащего жидкость или мозговое вещество (рис. 208). Наиболее распространено затылочное энцефаломенингоцеле, однако в некоторых этнических группах встречается переднее энцефалоцеле. При наличии асимметричного энцефалоцеле будут определяться также амниотические перетяжки. Наиболее частой причиной ошибки является аналогичная тень, вызываемая ухом плода или конечности, расположенной рядом с головкой. Повторите исследование в различных плоскостях и в другое время. Ошибки могут также иметь место при наличии кистозной гигромы, однако при этом кости свода черепа будут интактны. Энцефалоцеле может сочетаться с поликистозом почек или полидактилией.

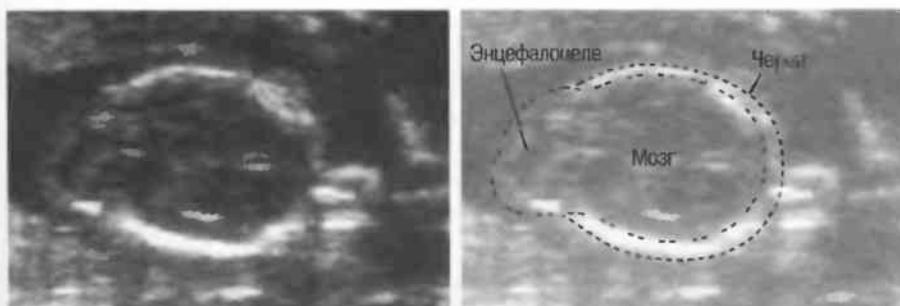


Рис.208. Энцефалоцеле (содержащее как вещество мозга, так и цереброспинальную жидкость), пролабирующее по средней линии сзади.

Распознавание неврологических аномалий может быть крайне трудным. Необходимо всегда подтверждать их наличие при повторных исследованиях и, желательно, еще и другим специалистом.

Аномалии развития позвоночника

Аномалии развития позвоночника наиболее часто затрагивают шейный и поясничный отделы позвоночника. Необходимо исследовать мягкие ткани над позвоночником для определения непрерывности их контура, а также позвоночника на предмет наличия дополнительных образований. Позвоночник плода может отчетливо дифференцироваться начиная с 15 нед беременности.

Миеломенингоцеле визуализируется в виде жидкостьсодержащего мешотчатого образования, расположенного сзади, часто имеющего в полости элементы спинного мозга (рис. 209, сверху). Открытое миеломенингоцеле может не иметь поверхностного «мешка» — при этом будет определяться только пролабирование мягких тканей через дефект: миеломенингоцеле без выбухания контура выявить особенно сложно. Обычно определяются костные аномалии. В норме задние центры окостенения визуализируются в качестве двух гиперэхогенных, линейных, почти параллельных эхоструктур, однако при расщеплении позвоночника (*spina bifida*) будет наблюдаться их расхождение. На нормальных поперечных срезах центры окостенения сзади выглядят параллельными; при наличии *spina bifida* задние элементы смещены латерально, не параллельны, расходятся кнаружи (рис. 209, снизу). Продольные срезы используются для выявления грыжевого мешка.

Не все стадии *spina bifida* могут быть выявлены при ультразвуковом исследовании.

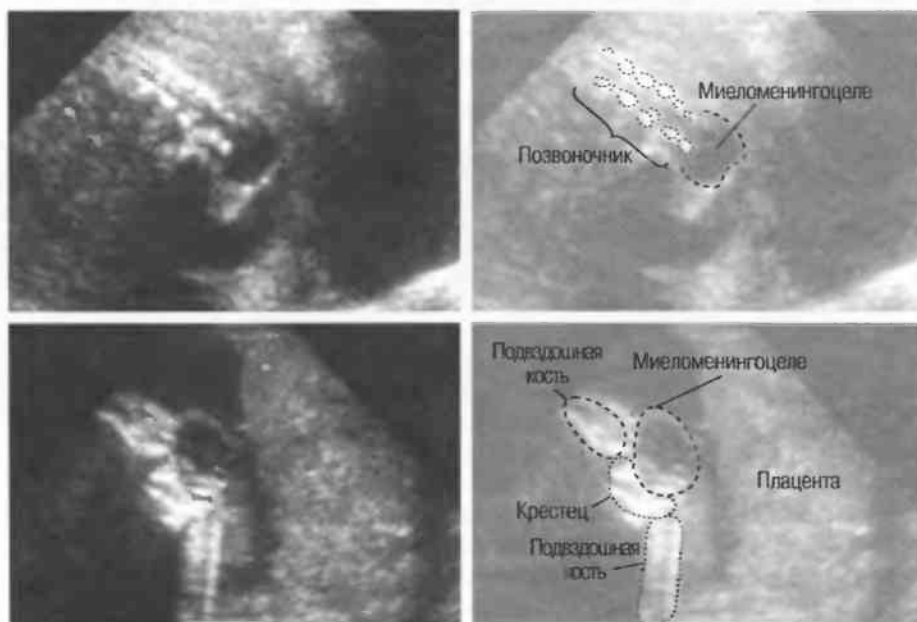


Рис. 209. Фронтальный (сверху) и поперечный (снизу) срезы. Визуализируется кистозная структура, пролабирующая сзади из пояснично-крестцового отдела позвоночника. Элементы спинного мозга дают внутренние эхоструктуры.

Кистозная гигрома

Кистозная гигрома является аномалией развития лимфатической системы, при этом выявляется кистозное образование с перегородками, расположенное в шейном отделе сзади. Это образование может распространяться латерально и впереди (рис. 210), в некоторых случаях в центре выявляются перегородки или структуры, напоминающие спицы колеса. В отличие от энцефалоцеле или шейного менингоцеле череп и спинной мозг интактны.

Когда кистозная гигрома сочетается с генерализованной аномалией лимфатической системы, в брюшной полости, в плевральных полостях определяется жидкость, при этом выживание плода маловероятно.

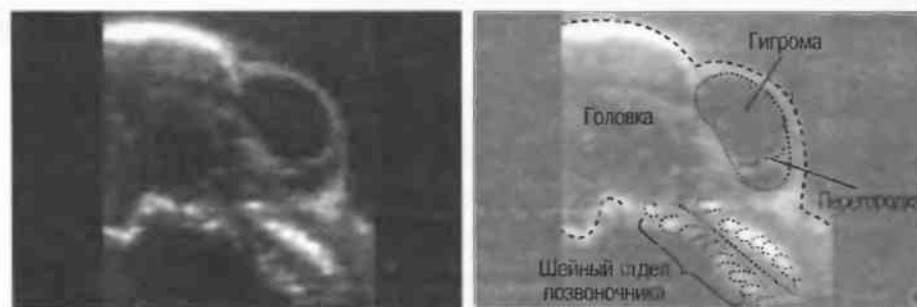


Рис. 210. Кистозная гигрома с перегородками в шейном отделе позвоночника. Череп, позвоночник и кожа не изменены.

Аномалии развития сердца плода

Выявление большинства аномалий сердца требует специального оборудования, с возможностью проведения доплерографического исследования, а также специальных знаний. Аномалии положения сердца, гипоплазия одной половины, дефекты межжелудочковой перегородки могут быть выявлены, однако в любом случае при подозрении на наличие аномалий сердца необходимо дополнительное заключение эксперта. Если постановка окончательного диагноза затруднена, необходимо предупредить клиницистов о возможных осложнениях, с тем чтобы они были готовы оказать специализированную помощь при рождении ребенка.

Аномалии развития кишечника плода

Врожденные обструкции кишечника наиболее часто имеют место либо в двенадцатиперстной кишке, либо в тощей или подвздошной кишке.

1. **Атрезия двенадцатиперстной кишки** является наиболее часто встречающейся аномалией развития желудочно-кишечного тракта. При этом будут визуализироваться округлые кистозные структуры в верхней части живота плода. Кистозная структура, расположенная слева, является дилатированным желудком, кистозная структура справа — двенадцатиперстной кишкой. Это эхографический признак «двойного пузыря». В 50 % случаев эта аномалия сочетается с многоводием при синдроме Дауна, часты также аномалии развития сердца, почек, центральной нервной системы (рис. 211).



Рис. 211. Атрезия двенадцатиперстной кишки и многоводие. Можно видеть перистальтику в желудке и дилатированном проксимальном отделе двенадцатиперстной кишки.

2. **Атрезия тощей и подвздошной кишки.** Диагностика может быть сложной. В верхней части живота плода могут быть визуализированы множественные кистозные структуры; это перерастянутые петли кишечника (рис. 212). Обычно эта аномалия выявляется при втором обычном ультразвуковом исследовании в III триместре беременности. Многоводие обычно имеет место при наличии высокой обструкции кишки, при локализации обструкции в нижних отделах многоводия не наблюдается. Сочетанные аномалии встречаются значительно реже, чем при атрезии двенадцатиперстной кишки.



Рис. 212. Атрезия подвздошной кишки, вызывающая отчетливое расширение тонкого кишечника.

При наличии подозрений на наличие тонкокишечной обструкции необходимо повторить исследование через несколько дней для подтверждения предположений.

3. **Обструкция или атрезия толстой кишки.** Этот порок развития встречается редко, и поставить точный диагноз по данным ультразвукового исследования почти невозможно.

Аномалии развития передней стенки брюшной полости плода

Наиболее частой аномалией развития является дефект передней брюшной стенки по средней линии (омфалоцеле); омфалоцеле часто сочетается с другими врожденными аномалиями. В зависимости от размера дефекта грыжевой мешок может содержать часть кишечника, печени, желудка и селезенки, покрытые снаружи амниотической оболочкой, изнутри — париетальной брюшиной. Сосуды пуповины обычно проникают в грыжевой мешок и распространяются внутри стенки грыжевого мешка (рис. 213а).

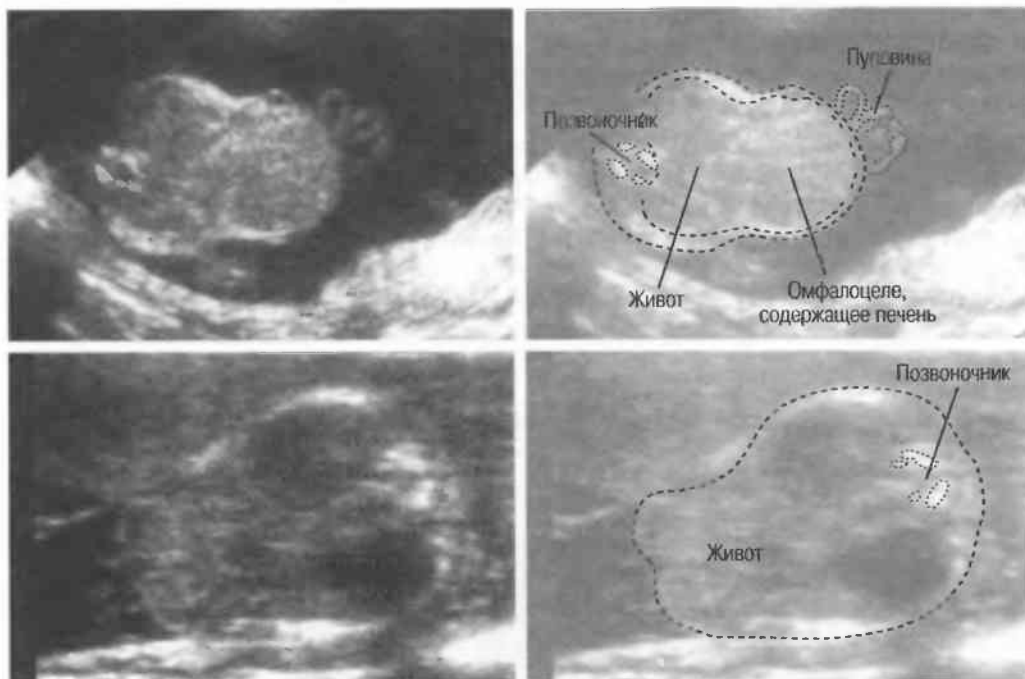


Рис.213а. Омфалоцеле (сверху) и псевдоомфалоцеле (снизу). Сверху: печень и кишечник пролабируют через дефект передней брюшной стенки в месте вхождения пуповины в переднюю брюшную стенку. Снизу: выпячивание появилось в результате сдавливания живота; в последующем оно исчезло. Антенатальный диагноз омфалоцеле всегда должен быть подтвержден сканированием в различных плоскостях и в различные сроки беременности.

Другие дефекты в основном определяются в правой околопупочной области (гастрошизис) и обычно являются изолированными. Через данный дефект обычно пролабируют только петли кишечника, не покрытые амниотической оболочкой. При эхографии определяются петли кишечника, плавающие в амниотической жидкости кнаружи от передней брюшной стенки. Пуповина входит в брюшную стенку нормально (рис. 213б).

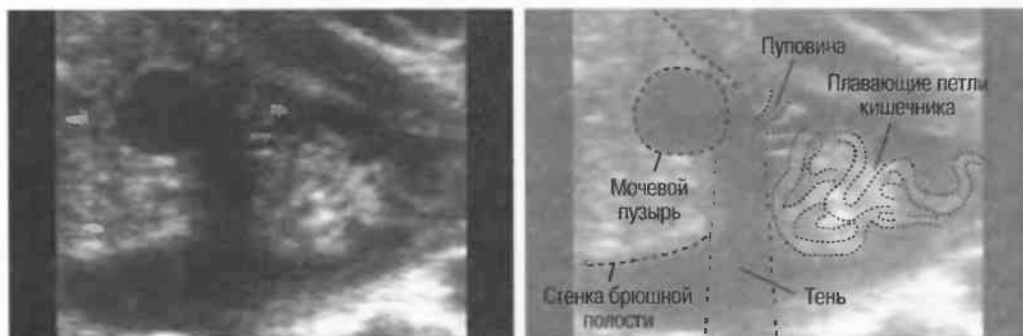


Рис.213б. Гастрошизис: кпереди от передней брюшной стенки визуализируются плавающие петли кишечника, не покрытые брюшиной. Вхождение пуповины нормальное.

Асцит у плода

Свободная жидкость в брюшной полости плода определяется в виде анэхогенной зоны, окружающей внутренние органы плода (рис. 214). При наличии истинного асцита жидкость окружает серповидную связку и пупочную вену. Ошибочно за асцит может быть принят гипозохогенный ободок вокруг живота, обусловленный наличием мышечного и жирового слоев стенки живота.

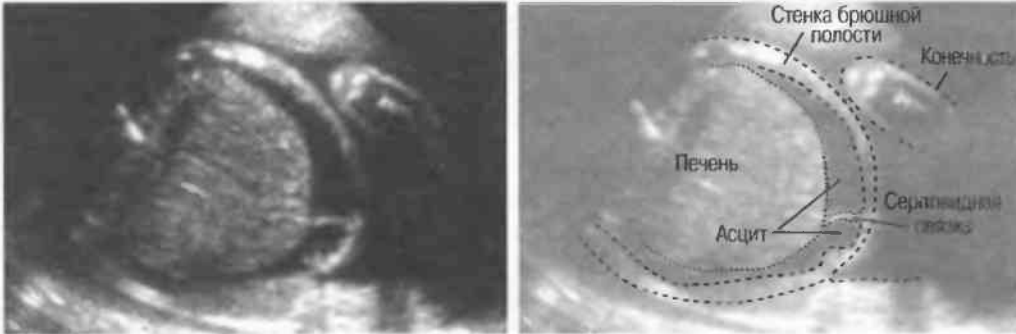


Рис.214а. Асцит у плода, при этом жидкость отделяет печень от передней стенки брюшной полости. Кожа не утолщена.

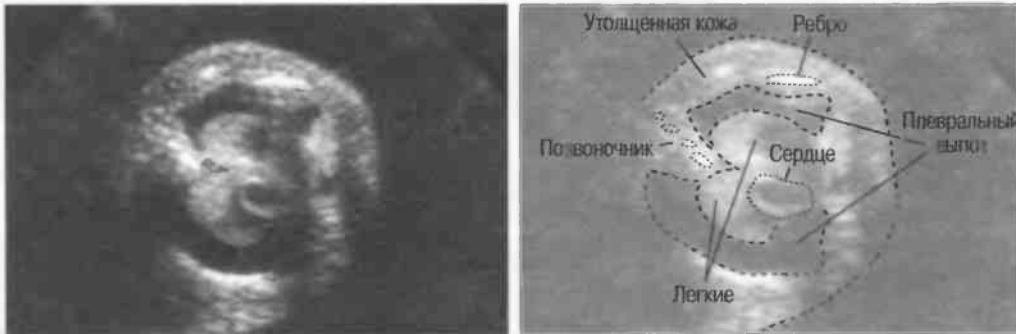


Рис.214б. Водянка плода: выпот в плевральные полости, окружающий экзогенные легкие. Кожа утолщена.

При подозрении на асцит необходимо тщательно изучить анатомию плода для исключения сочетанных аномалий. Наиболее частыми причинами асцита являются почечные обструкции или водянка. Так как асцитическая жидкость может быть представлена мочой, необходимо тщательно исследовать почки. Водянка не может быть диагностирована, пока не будет выявлено утолщение кожи (рис. 214б, в) или наличие жидкости как минимум в двух полостях (например, асцит вместе с плевральным или перикардальным выпотом). Наиболее частыми причинами водянки являются:

- резус-конфликт или несовместимость других факторов крови;
- аномалии сердца;
- аритмии сердца (обычно тахиаритмия);
- сосудистая или лимфатическая обструкция (например, при кистозной гироме).

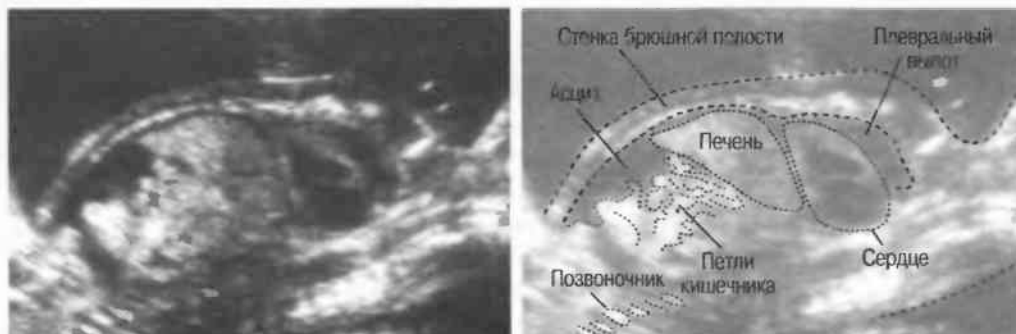


Рис.214в. Водянка плода: свободная жидкость в брюшной полости (отделяющая печень от передней брюшной стенки). Кожа утолщена, в плевральной полости также определяется жидкость.

Аномалии развития мочевыделительной системы плода

Некоторые аномалии развития почек являются несовместимыми с жизнью, и при выявлении в сроки до 22 нед могут быть определены показания к прерыванию беременности (где это разрешено). Распознавание аномалий в более поздние сроки беременности также может повлиять на тактику ведения беременной женщины.

Наличие эхографически не измененных (по размерам, форме, эхогенности) почек не исключает возможности наличия аномалий развития мочевыделительной системы.

1. **Синдром агенезии почек (отсутствующие почки).** Нет амниотической жидкости и ультразвуковая диагностика затруднена. В последние несколько недель беременности может создаться ложное впечатление наличия почек из-за значительного увеличения надпочечников, которые приобретают бобовидную форму почек (рис. 215). Мочевой пузырь обычно маленький или вообще отсутствует. Необходимо делать срезы в различных плоскостях.

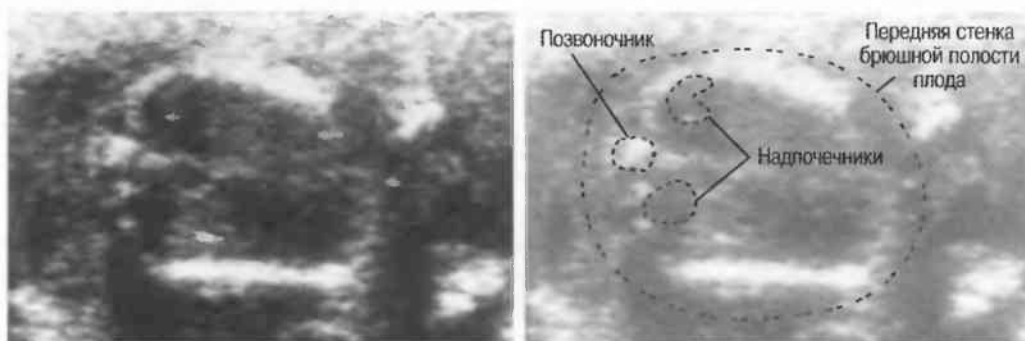


Рис. 215. Агенезия почек с резко выраженным маловодием. Увеличенные, гипозоногенные надпочечники выполняют ложе почек.

2. **Гипоплазия почек (маленькие почки).** Измерение почек покажет их уменьшение.
3. **Почечные обструкции; гидронефрозы.** Необходимо учитывать, что преходящее расширение почечной лоханки допустимо. Такого рода дилатации чаще двусторонние, однако могут быть односторонними и сохраняться в течение некоторого времени (с. 258). Повторите исследование через 2 нед. Если дилатация почечной лоханки является физиологической, диаметр почечной лоханки либо останется прежним, либо дилатация исчезнет.

При патологической дилатации будет наблюдаться отрицательная динамика (рис. 216а). Двусторонняя обструкция почек (двусторонний гидронефроз) обычно сочетается с маловодием и имеет неблагоприятный прогноз. Односторонняя обструкция не сочетается с маловодием, так как противоположная почка берет на себя функцию обеих почек.

В некоторых случаях имеется многоводие. При эхографии в центральной части почек имеется кистозное образование с меньшими по диаметру кистозными структурами, расположенными кнаружи. Эти меньшие по диаметру кисты (до 1 см) в проекции паренхимы гидронефротически измененной почки могут быть признаком нечасто встречающейся дисплазии почки (рис. 216а, б). Увеличение эхогенности и уменьшение толщины паренхимы являются достаточно точными признаками нарушения функции почек.

При наличии обструкции на уровне лоханочно-мочеточникового сегмента почечная лоханка имеет округлую форму, а мочеточник не визуализируется. Если имеется обструкция внутреннего отверстия уретры (обычно при наличии клапана уретры у плодов мужского пола) имеется растяжение мочевого пузыря, так же как и расширение обоих мочеточников и почечных лоханок (рис. 216в, г). Иногда может определяться растяжение задней уретры в виде выбухания контура уретры.

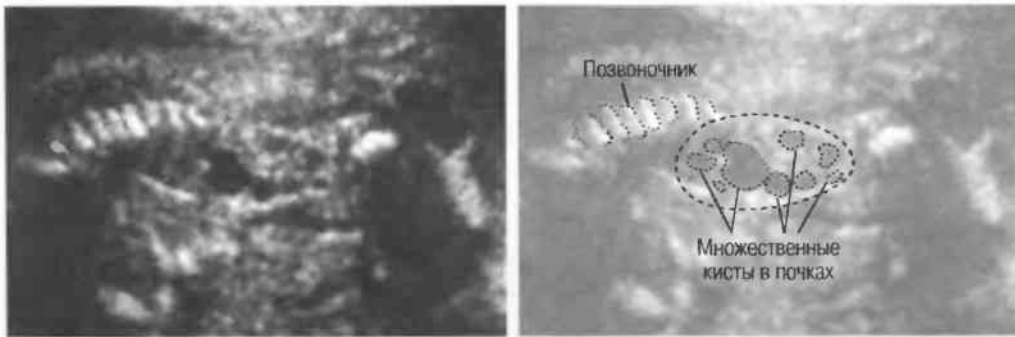


Рис.216а. Мультикистозная почка с маловодием: паренхиматозные кисты имели диаметр менее 1 см. Имелись сочетанные аномалии плода.

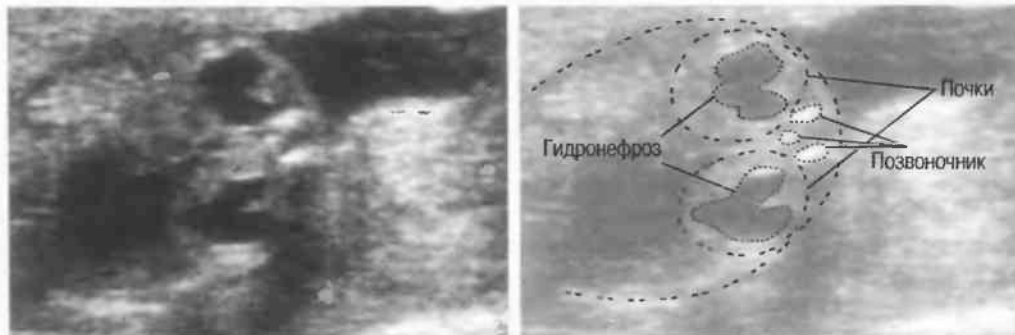


Рис.216б. Поперечный срез, демонстрирующий двусторонний гидронефроз. Паренхима почек сохранна.



Рис.216в. Фронтальный срез: двусторонний гидроуретер и гидронефроз, развившиеся на фоне обструкции мочеиспускательного канала. Мочевой пузырь не опорожняется даже через час.

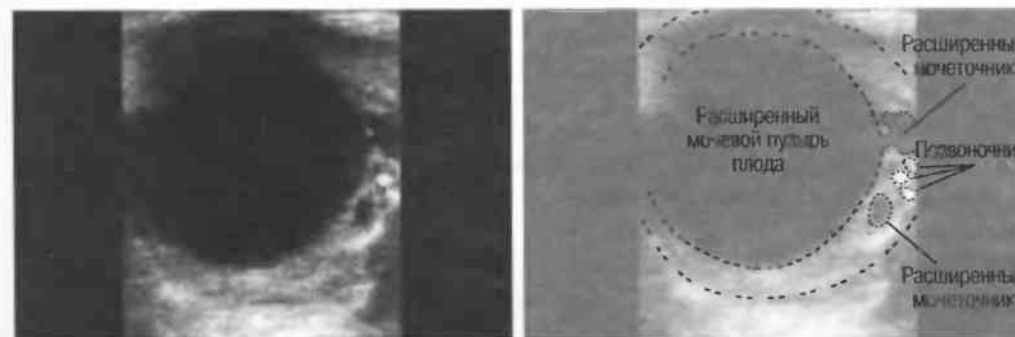


Рис.216г. Расширение мочевого пузыря плода, развившееся в результате обструкции мочеиспускательного канала. Полости почек и мочеточники также были расширены.

4. **Мультикистозная почка.** При эхографии будут выявляться несколько кист различного диаметра, обычно располагающихся диффузно, реже — в какой-либо одной части почки. Двусторонний порок несовместим с жизнью. Ткань почки может определяться между кистами, хотя паренхима четко не дифференцируется, поскольку ткань будет значительно более эхогенной, чем нормальная паренхима почки (рис. 217).

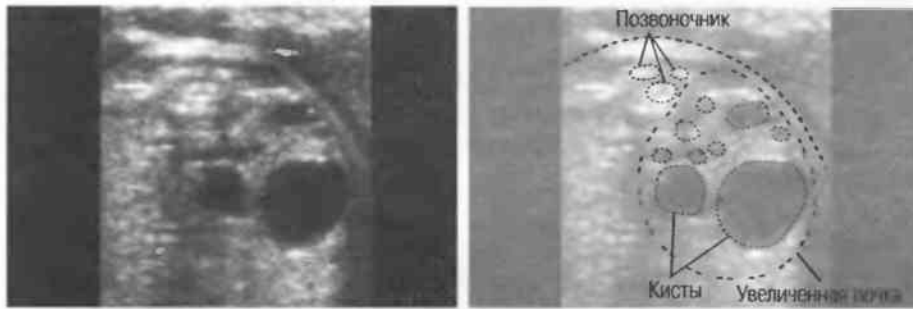


Рис.217. Мультикистозная почка; контралатеральная почка не изменена.

5. **Аутосомно-рецессивный поликистоз почек** обычно распознается только в III триместре беременности. Обычно имеются наследственный анамнез и маловодие вследствие резкого снижения функции почек. Обе почки могут быть настолько увеличены, что их можно принять за печень, однако форма почек сохраняется. Отдельные кисты не видны, так как диаметр их слишком мал, чтобы можно было бы их дифференцировать, однако наличие множества отражающих поверхностей дает резкое повышение эхогенности почек (рис. 218).

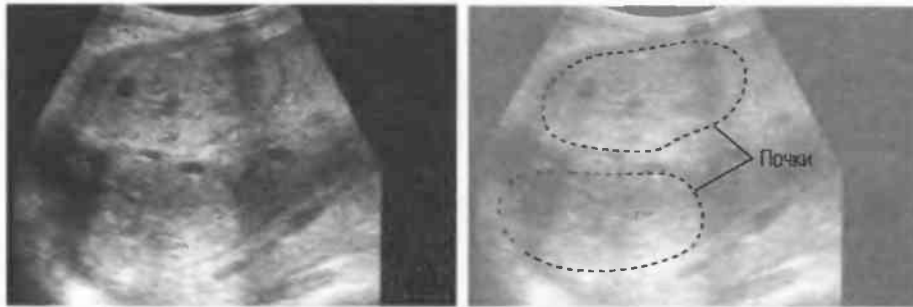


Рис.218. Двустороннее увеличение почек на фоне поликистоза в 34 нед беременности. Почки выглядят гиперэхогенными, однако отдельные кисты слишком малы, чтобы их можно было визуализировать при эхографии.

Амниотическая жидкость

1. **Увеличение количества амниотической жидкости (многоводие, гидрамнион).** Увеличение амниотической жидкости может наблюдаться при различной патологии плода. Наиболее частыми причинами являются:
- гастроинтестинальная обструкция (высокая обструкция тощей кишки или выше) (рис. 219);
 - аномалии центральной нервной системы и дефекты нервной трубки;
 - водянка плода;
 - небольшие дефекты передней брюшной стенки;
 - скелетные дисплазии грудной клетки (микросомии) — пороки, обычно не совместимые с жизнью;
 - многоплодная беременность;
 - диабет у матери.

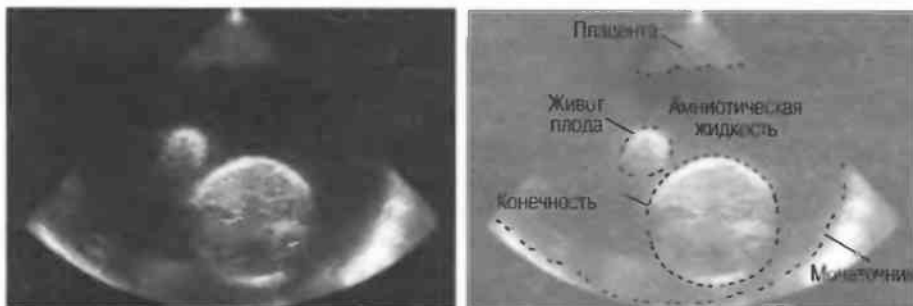


Рис.219. Многоводие при 36 нед беременности. У плода имеется атрезия пищевода.

2. Уменьшение количества амниотической жидкости (маловодие).

В основном продукция амниотической жидкости плода, начиная с 18–20 нед беременности, обусловлена почечной секрецией. При наличии двусторонней почечной обструкции, почечной дисплазии или нефункционирующих почек количество амниотической жидкости резко уменьшено или она вообще отсутствует (рис. 220). Это может привести к легочной гипоплазии.

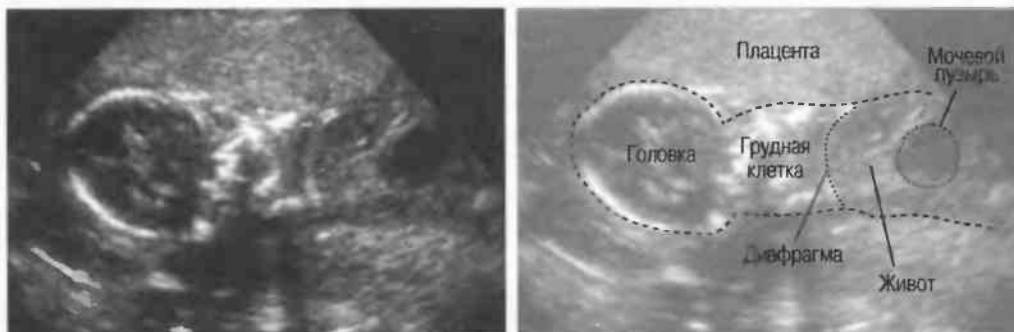


Рис.220. Маловодие. Головка и тело плода расположены близко к стенке матки и плаценте. Мочевой пузырь перерастянут в результате обструкции выходного тракта.

Маловодие развивается вследствие:

- повреждения оболочек с подтеканием жидкости;
 - билатеральной почечной аномалии или аномалии развития мочевых путей (аномалии почек, мочеточников или уретры);
 - внутриутробной задержки развития плода;
 - перенашивания беременности;
 - внутриутробной гибели плода.
- Большинство образований в брюшной полости плода имеют почечное происхождение.
 - Мультикистоз может быть односторонним и двусторонним, при этом выявляются не связанные между собой кисты.
 - Аутосомно-рецессивный (инфантильного типа) поликистоз эхографически определяется в виде «больших белых почек»: отдельные кисточки не дифференцируются.
 - Маловодие является плохим прогностическим признаком в случае наличия аномалий почек, так как при этом развивается гипоплазия легких.

Внутриутробная гибель плода

Диагноз устанавливается при отсутствии сердцебиения плода. У нормального плода может определяться преходящая брадикардия или синкопальное отсутствие сердцебиения, поэтому необходимо наблюдение в течение нескольких минут. Другими признаками смерти плода являются маловодие, а также повреждение костей черепа с захождением костных отломков один за другой (признак Спалдинга) (рис. 221).

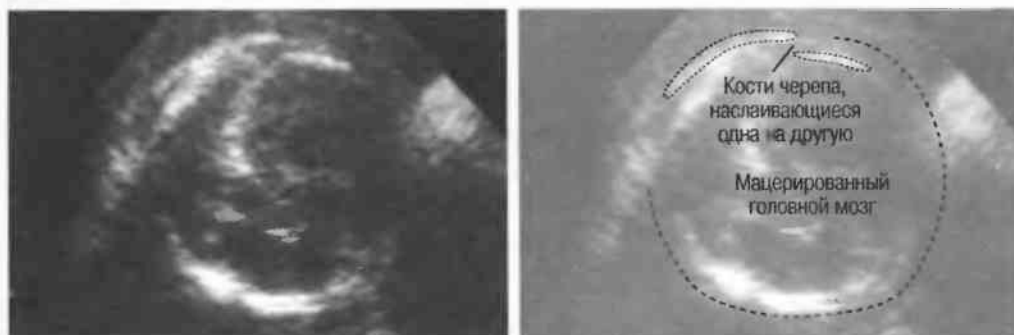


Рис.221. Гибель плода: кости черепа заходят одна за другую, имеется маловодие, а в режиме реального времени определяется отсутствие сердцебиений у плода.

Плацента

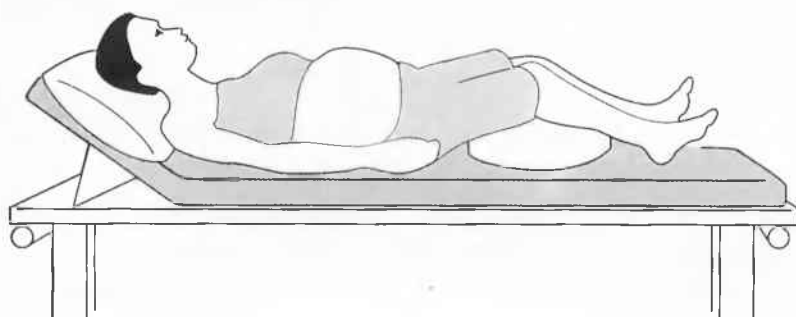
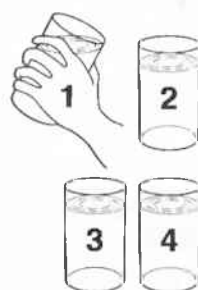
Исследование плаценты является очень важной частью каждого акушерского ультразвукового исследования.

От состояния плаценты во многом зависит состояние плода, его рост и развитие; состояние плаценты может быть точно и аккуратно оценено при эхографии. Точное место расположения плаценты определяется по отношению к плоду и к оси шейки матки. Так же может оцениваться структура плаценты и маточно-плацентарное соединение.

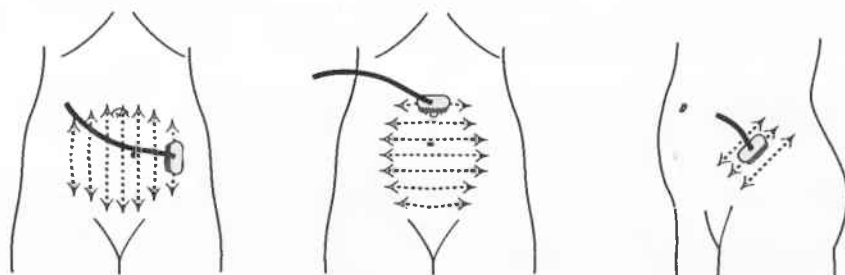
Локальное утолщение миометрия при сокращении матки может симулировать плаценту или образование стенки матки (см. с. 273).

Техника сканирования

У пациентки должен быть наполненный, но не перерастянутый мочевой пузырь, чтобы нижний маточный сегмент и влагалище визуализировались отчетливо. Попросите пациентку выпить 3 или 4 стакана воды перед исследованием.



Для исследования плаценты необходимо делать множественные продольные и поперечные срезы. Могут понадобиться также косые срезы.



Нормальная плацента

На 16-й неделе беременности плацента занимает половину внутренней поверхности матки. В сроки 36–40 нед плацента занимает от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ площади внутренней поверхности матки (см. с. 274–276).

Сокращение матки может симулировать плаценту (рис. 222а) или образование в стенке матки (рис. 222б). Повторите исследование через 5 мин, однако имейте в виду, что сокращение может длиться более длительное время. При наличии сомнений подождите еще какое-то время (с. 235).



Рис.222а. Слева плацента перекрывает все нижние отделы матки. При сканировании через некоторое время (справа) сокращение миометрия прошло и край плаценты визуализируется на значительном расстоянии от внутреннего маточного зева.

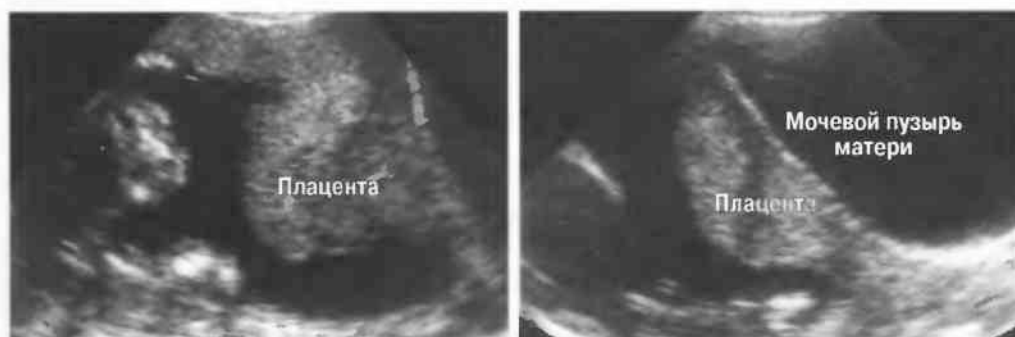


Рис.222б. На левой эхограмме плацента приподнята за счет образования; через несколько минут (правая эхограмма) сокращение матки закончилось и «образование» исчезло. В отличие от миомы зона гипертонуса миометрия имеет однородную гипозоногенную эхоструктуру и не выходит за наружный контур матки.

Точное определение места расположения плаценты очень важно для пациенток с влагалищными кровотечениями или при наличии признаков неблагополучия плода, особенно в поздние сроки беременности.

Перерастяжение мочевого пузыря иногда может создавать ложную эхографическую картину предлежания плаценты (с. 274). Попросите пациентку частично опорожнить мочевой пузырь и повторите исследование.

Расположение плаценты

Плацента легко визуализируется начиная с 14 нед беременности (рис. 223). Для исследования плаценты, расположенной по задней стенке, необходимо делать косые срезы.

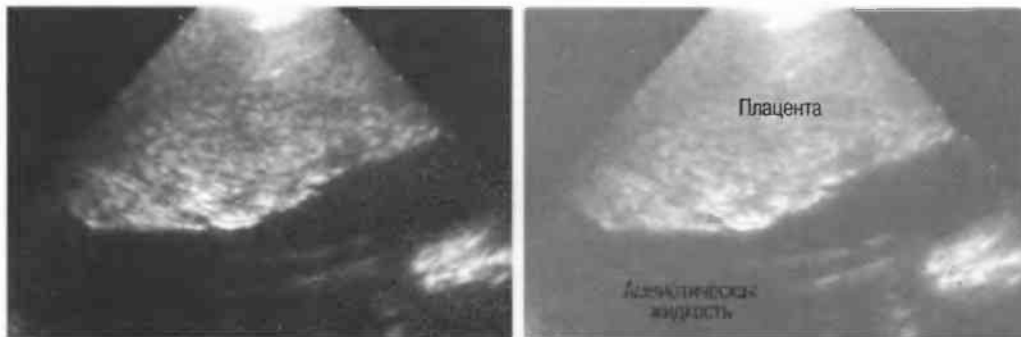


Рис. 223. Плацента в сроки 26 нед имеет ровные контуры и однородную эхоструктуру.

Расположение плаценты оценивается по отношению к стенке матки и оси цервикального канала. Положение плаценты может быть следующим: по средней линии, на правой боковой стенке, на левой боковой стенке. Также плацента может располагаться на передней стенке, на передней стенке с распространением на дно, в области дна, на задней стенке, на задней стенке с переходом на дно.

Предлежание плаценты

Крайне важно при подозрении на предлежание плаценты визуализировать цервикальный канал. Цервикальный канал визуализируется в виде экзогенной линии, окруженной двумя гипо- или анэхогенными ободками, или он может быть целиком гипозоногенным (рис. 224). Шейка матки и нижний маточный сегмент будут визуализироваться по-разному, в зависимости от степени наполнения мочевого пузыря. При полном мочевом пузыре шейка матки кажется вытянутой; боковые тени от головки плода, мочевого пузыря или костей таза могут скрывать некоторые детали. При меньшем наполнении мочевого пузыря шейка изменяет свою ориентацию на более вертикальную и становится перпендикулярной плоскости сканирования. Шейку матки более сложно визуализировать при пустом мочевом пузыре, однако в этих условиях она меньше смещена, при этом взаимоотношение плаценты и цервикального канала определяется более четко.

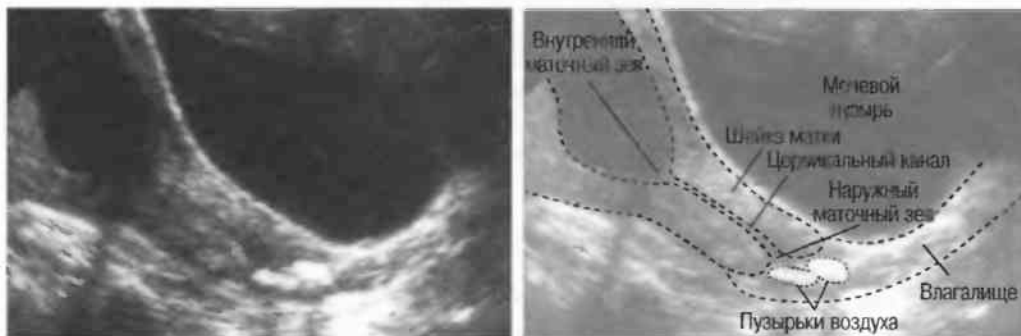


Рис. 224. Неизмененный маточный сегмент и шейка матки; цервикальный канал визуализируется гипозоногенной полоской, окруженной двумя гиперзоногенными линиями. Во влагалище после влагалищного исследования определяются пузырьки воздуха в виде ярких эхоструктур.

Диагноз предлежания плаценты, установленный во время исследования при полном мочевом пузыре, должен быть подтвержден при исследовании после его частичного опорожнения.

Расположение плаценты

1. Если плацента полностью перекрывает внутренний маточный зев, то это *центральное* предлежание плаценты (рис. 225а).
2. Если край плаценты перекрывает внутренний маточный зев, имеется *краевое* предлежание плаценты (при этом внутренний маточный зев все равно полностью перекрыт плацентарной тканью) (рис. 225б).
3. Если нижний край плаценты расположен близко к внутреннему маточному зеву, имеется *низкое прикрепление* плаценты (рис. 225в). Точно установить такой диагноз сложно, так как только часть маточного зева покрыта плацентой.

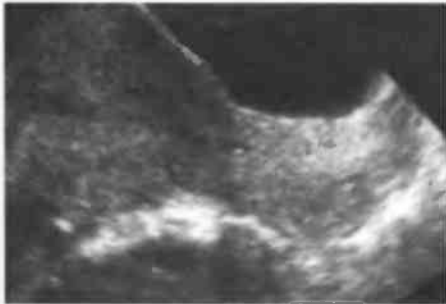


Рис.225а. Шеечное предлежание плаценты: внутренний маточный зев полностью перекрыт. Мочевой пузырь матери наполнен.



Рис.225б. Краевое предлежание плаценты: внутренний маточный зев перекрыт краем плаценты. Мочевой пузырь матери пуст, при этом шейка матки расположена почти вертикально.

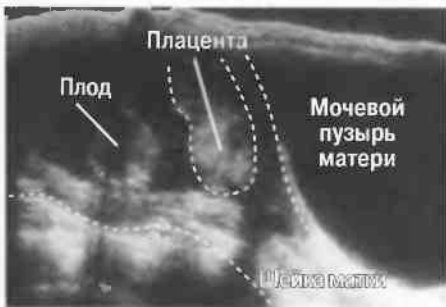


Рис.225в. Псевдопредлежание плаценты: слева создается впечатление, что плацента перекрывает нижний маточный сегмент. После частичного опорожнения мочевого пузыря (зхограмма справа) заметно, что край плаценты расположен далеко от внутреннего маточного зева.

Расположение плаценты может меняться во время беременности. Если исследование проводится при наполненном мочевом пузыре, необходимо повторить исследование с частично опорожненным мочевым пузырем.

Предлежание плаценты может определяться в ранние сроки беременности и не определяться в конце. Однако центральное предлежание плаценты диагностируется в любые сроки беременности, краевое предлежание плаценты — после 30 нед, и после этого значительных изменений не отмечается. Если во II триместре беременности не наблюдается кровотечения, второе стандартное ультразвуковое исследование плаценты можно отложить до 36 нед беременности для подтверждения диагноза предлежания. При наличии сомнений исследование необходимо повторить перед 38 нед беременности или непосредственно перед родами.

Нормальная эхоструктура плаценты

Плацента может быть однородной или иметь изоэхогенные или гиперэхогенные очаги по базальному слою (рис. 226а). На последних сроках беременности могут определяться эхогенные перегородки по всей толщине плаценты.

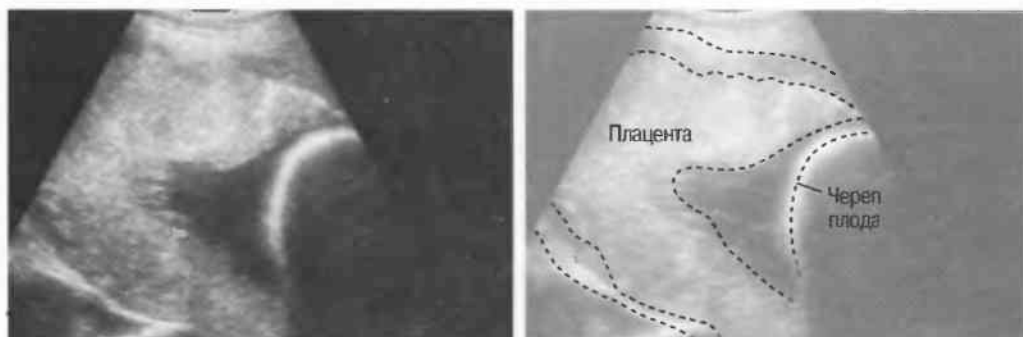


Рис. 226а. Неизменная плацента.

Анэхогенные участки непосредственно ниже пластинки хориона или в пределах плаценты часто обнаруживаются в результате тромбоза и последующего скопления фибрина (рис. 226б). Если они не обширны, то могут считаться нормальными.



Рис. 226б. Крупные маточные сосуды не следует путать с отслойкой плаценты. У данной пациентки также имеются очаги тромбоза в виде расширений вен ниже хориона.

Внутриплацентарные анэхогенные участки могут быть вызваны кровотоком, видимым в расширенных венах. Если они затрагивают лишь небольшую часть плаценты, то клинического значения не имеют.

Под базальным слоем плаценты можно видеть ретроплацентарные гипоэхогенные каналы вдоль стенки матки в результате венозного оттока (рис. 226в). Их не следует путать с ретроплацентарной гематомой (с. 278).

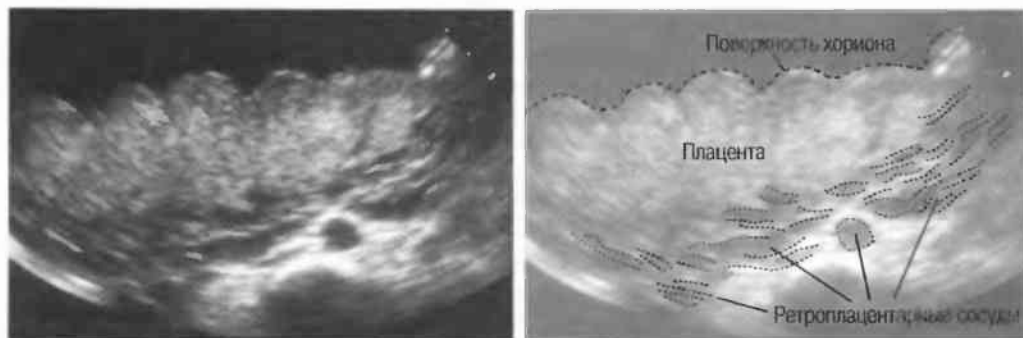


Рис. 226в. Неизменная плацента в поздние сроки беременности. Поверхность приобретает дольчатый характер. Визуализируются ретроплацентарные вены, которые не следует путать с гематомой.

Патология плаценты

Пузырный занос может быть легко диагностирован по присущему ему эхографическому признаку «снежной бури» (рис. 227) (см. с. 234). Необходимо заметить, что плод может быть все еще жив, если процесс затрагивает только часть плаценты.

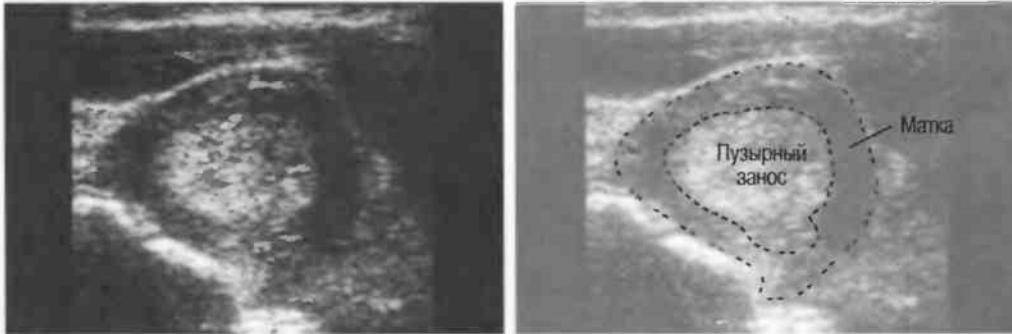


Рис. 227. Поперечный срез: матка заполнена точечными гиперэхогенными структурами, имеется эхографический признак «снежной бури», характерный для пузырного заноса.

Увеличение (утолщение) плаценты

Измерение толщины плаценты является слишком неточным, для того чтобы существенно влиять на процесс постановки диагноза. Любая оценка достаточно субъективна (рис. 228).

1. Утолщение плаценты имеет место при резус-конфликте или водянке плода.
2. Диффузное утолщение плаценты может наблюдаться при легких формах сахарного диабета у матери.
3. Плацента может утолщаться, если во время беременности мать перенесла инфекционное заболевание.
4. Плацента может быть утолщена при отслойке плаценты (см. с. 278).

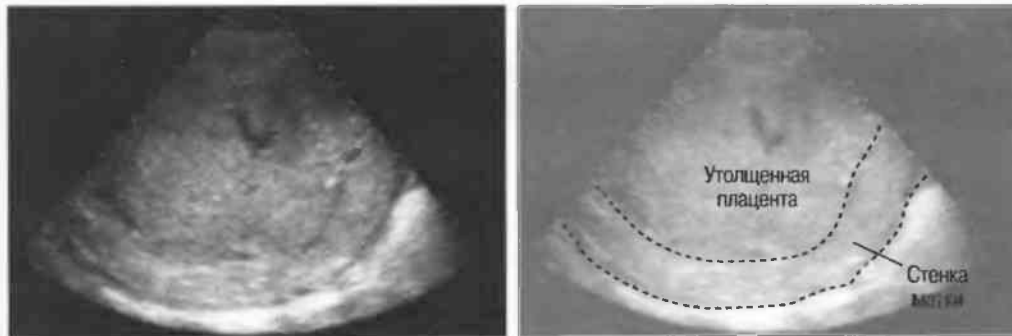


Рис. 228. Утолщенная плацента (водянка) при резус-несовместимости матери и плода.

Истончение плаценты

1. Плацента обычно истончена, если у матери имеется инсулинзависимый диабет.
2. Плацента может быть истончена, если у матери имеется преэклампсия или внутриутробная задержка развития плода.

Отслойка плаценты

Эхография является не очень чувствительным методом для диагностики отслойки плаценты. Для отслойки характерно наличие гипо- или анэхогенных участков под плацентой или приподнимающих край плаценты (рис. 229а). Кровь порой может расслаивать плаценту (см. также с. 276).

Гематома может выглядеть гиперэхогенной, а иногда по эхогенности сопоставима с нормальной плацентой (рис. 229б). При этом единственным признаком гематомы может быть локальное утолщение плаценты, однако плацента может выглядеть совершенно неизменной.



Рис.229а. Ретроплацентарная гематома, приподнимающая край плаценты. В последующем гематома рассосалась.

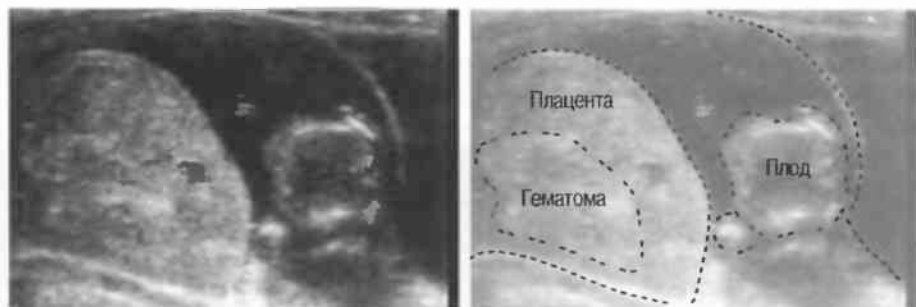


Рис.229б. Эхогенная ретроплацентарная гематома, изоэхогенная ткань плаценты. Только благодаря наличию утолщения плаценты может быть заподозрена гематома.

Ультразвуковое исследование не является очень точным методом диагностики отслойки плаценты. Клиническое исследование по-прежнему чрезвычайно важно.

Несостоятельность шейки матки

Должно учитываться любое расширение цервикального канала, означающее несостоятельность шейки матки. Если внутри шейки имеется жидкость, внутренний маточный зев определяется по наличию двух маленьких солидных выступов, направленных навстречу друг к другу, под прямым углом к оси цервикального канала. Амниотическая оболочка может пролабировать (рис. 230). Мочевой пузырь должен быть опорожнен для того, чтобы он не оказывал давление на шейку, при этом эхография помогает определить, пролабируют ли части пуповины или плода в цервикальный канал. При выявлении данной патологии необходимо срочно приподнять тазовый конец пациентки и немедленно провести клиническое обследование.

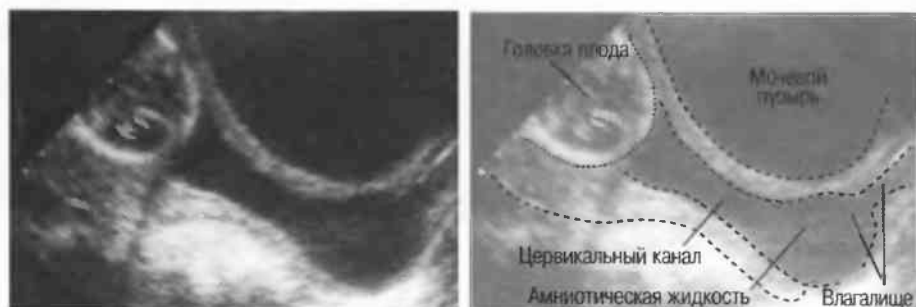


Рис.230. Несостоятельность шейки матки: амниотическая оболочка и жидкость пролабируют во влагалище через раскрытый цервикальный канал.

Пуповина и сосуды пуповины

Пуповина определяется уже в I триместре беременности в виде тяжа от базальной пластинки хориона до эмбриона (рис. 231а). Продольные и поперечные срезы позволяют визуализировать одну пупочную вену и две пупочных артерии. Если визуализируются только два сосуда, это всегда означает, что нет второй артерии, что всегда сопровождается высоким риском внутриутробной гибели плода и сочетанных аномалий плода, которые имеют место в 20 % случаев (рис. 231б).

Имеется также высокий риск внутриутробной задержки развития плода при наличии всего одной артерии пуповины. Необходимо фиксировать показатели роста плода при каждом исследовании (с. 242).

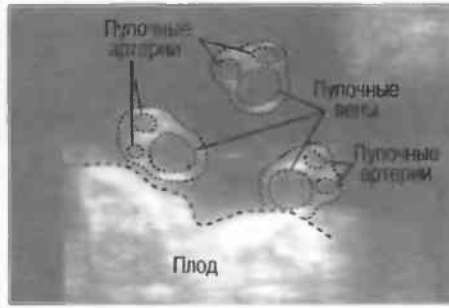


Рис. 231а. Поперечный срез: две пупочные артерии и одна вена в нормальной пуповине.

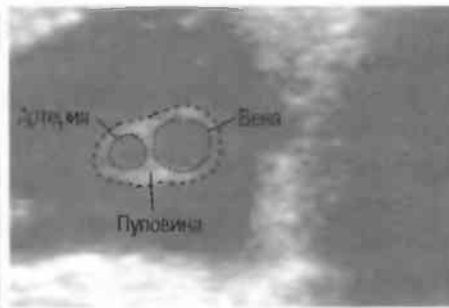


Рис. 231б. Поперечный срез пуповины, где определяется только одна артерия.

Многоплодная беременность

Важно определить положение каждого плода и количество плацент при выявлении многоплодной беременности. Можно визуализировать межамниотическую перегородку, которая обычно легко определяется в I и II триместры беременности. Если плоды разнояйцовые, то это означает наличие dizygotic близнецов. Необходимо измерять каждый плод для выявления патологии развития каждого из них. Необходимо учитывать также количество амниотической жидкости в каждом плодном яйце (рис. 232) (см. также с. 231).

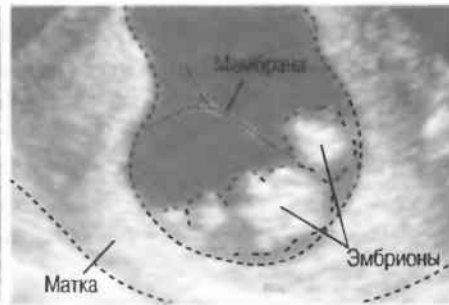


Рис. 232а. Первый триместр беременности. Близнецы, разделенные тонкой, но отчетливо дифференцируемой мембраной.

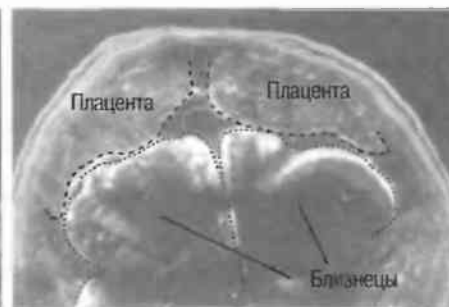
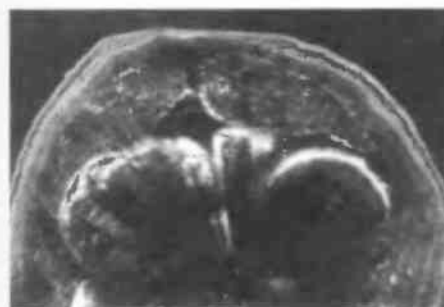


Рис. 232б. Близнецовая беременность с двумя плацентами, разделенными частично визуализируемой мембраной.

Заключение: эхография во время беременности

Многие врачи считают, что нет необходимости в рутинном ультразвуковом исследовании на любой стадии физиологической беременности и что ультразвуковое исследование проводится только в случае подозрения на наличие патологии, возникающего при клиническом исследовании. Другие врачи считают, что необходимо проведение двух стандартных исследований для лучшей антенатальной диагностики (с. 225).

18–22 нед беременности

Эхография на этих сроках беременности поможет ответить на следующие вопросы:

1. Имеется ли одноплодная или многоплодная беременность?
2. Соответствует ли действительный срок беременности предполагаемому по клиническому исследованию?
3. Соответствуют ли параметры развития плода нормальным показателям для данного срока беременности?
4. Является ли анатомия плода нормальной?
5. Нормальна ли активность плода?
6. Нормально ли состояние матки?
7. Нормально ли количество амниотической жидкости?
8. Как располагается плацента?

32–36 нед беременности

Эхография на этих сроках беременности поможет ответить на следующие вопросы:

1. Являются ли показатели развития плода нормальными?
2. Нормально ли состояние плода? Имеются ли аномалии развития?
3. Каково положение плода (хотя оно может измениться до родов)?
4. Как располагается плацента?
5. Является ли количество амниотической жидкости нормальным?
6. Имеются ли сопутствующие заболевания, например, миомы, опухоли яичника, которые могут повлиять на течение беременности и родов?

Поздние сроки беременности

Если пациентке ранее не проводилось ультразвуковое исследование, при исследовании в поздние сроки беременности эхография поможет ответить на следующие вопросы:

1. Имеется ли одноплодная или многоплодная беременность?
2. Соответствует ли степень зрелости плода установленному сроку беременности?
3. Каково положение плода?
4. Каково расположение плаценты? В особенности необходимо исключать наличие предлежания плаценты.
5. Является ли количество амниотической жидкости нормальным?
6. Имеются ли аномалии развития плода?
7. Имеются ли сопутствующие заболевания, например, миомы, опухоли яичника, которые могут повлиять на течение беременности и родов?

Ультразвуковое исследование до и после процедуры низведения головки плода

Часто необходимо проведение исследования непосредственно до поворота плода из тазового в головное положение, чтобы быть уверенным в том, что плод уже не изменил свое положение.

После процедуры поворота необходимо ультразвуковое исследование, с тем чтобы убедиться, что положение плода стало нормальным.

Ультразвуковое исследование в ранние сроки беременности (до 18 нед)

Если показано ультразвуковое исследование, предпочтительно подождать до 18–22 нед беременности, поскольку информация, полученная при исследовании в эти сроки, будет наиболее точной. Однако могут быть показания для проведения ультразвукового исследования на более ранних сроках, например:

1. Влагалищное кровотечение.
2. Пациентка не знает даты последней менструации или имеются другие причины подозревать несоответствие сроков.
3. Отсутствие признаков жизнедеятельности плода при подозрении на беременность.
4. Наличие в анамнезе патологии предшествующей беременности или родов или других акушерских или генетических заболеваний.
5. Наличие внутриматочного контрацептива.
6. Наличие показаний к прерыванию беременности.
7. Особенное беспокойство пациентки относительно благополучия данной беременности.

Ультразвуковое исследование в середине беременности (28–32 нед)

Желательно отложить исследования до 32–36 нед беременности, однако могут существовать клинические показания для ультразвукового исследования в более ранние сроки, например:

1. Клинические проблемы с положением или размерами головки плода.
2. Клиническое исследование позволяет заподозрить патологию.
3. В предыдущих ультразвуковых исследованиях была отмечена какая-либо патология или они были неудовлетворительными по качеству.
4. Положение плаценты не было точно определено или плацента была расположена близко к внутреннему маточному зеву при предыдущем ультразвуковом исследовании.
5. Матка имеет слишком крупные размеры для установленного срока беременности.
6. Имеется подтекание амниотической жидкости.
7. Имеется болевой синдром или кровотечение.
8. Неудовлетворительное состояние матери.

Показания и сроки проведения дополнительных ультразвуковых исследований

Ультразвуковое исследование не может объяснить незначительную или средней интенсивности боль в животе, за исключением случаев наличия признаков преэклампсии.

Показаниями к проведению дополнительных ультразвуковых исследований являются:

1. Внутриутробная задержка развития плода.
2. Низкое расположение плаценты: повторите исследование на 38–39-й неделе беременности и, при необходимости, непосредственно перед родами.
3. Патология плода; повторите исследование на 36-й неделе.
4. Несоответствие размеров матки и сроков беременности: повторите исследование на 36-й неделе беременности или раньше, если несоответствие достаточно выражено.
5. Известная или подозреваемая патология плода: повторите исследование в 38–39 нед.
6. Неожиданное кровотечение.
7. Отсутствие движений плода или другие признаки внутриутробной гибели плода: повторите исследование немедленно, а при наличии сомнений — еще через 1 нед.

Ультразвуковое исследование во время родов

Показаниями к проведению ультразвукового исследования во время родов являются:

1. Нестабильное состояние плода.
2. Невозможность клинической регистрации сердцебиения плода.
3. Несоответствие срока беременности и размеров плода.
4. Необычно сильное кровотечение.
5. Слабость родовой деятельности или другие осложнения родового акта.

Ультразвуковое исследование в послеродовом периоде

Обычно нет клинических показаний для рутинного ультразвукового исследования в послеродовом периоде, однако могут быть некоторые клинические ситуации, при которых ультразвуковое исследование может дать полезную информацию.

В раннем послеродовом периоде:

1. Маточное кровотечение.
2. Неполное отделение плаценты или задержка в матке плацентарной ткани.
3. Затянувшийся период изгнания второго плода из двойни.

Через 6 нед после родов:

1. Продолжающееся кровотечение.
2. Постоянная боль.
3. Субинволюция матки в послеродовом периоде.
4. Продолжающиеся влагалищные выделения.
5. Пальпируемые образования в малом тазе.

ГЛАВА 18

Новорожденные

Показания 285

Подготовка к исследованию органов брюшной полости 285

Техника сканирования: абдоминальная область 285

Абдоминальные исследования новорожденных 286

Нейросонография 288

Исследование тазобедренных суставов 296

Для проведения ультразвуковых исследований новорожденных необходим определенный навык.

Показания

Подозрение на наличие аномалий:

1. Органов брюшной полости.
2. Головки.
3. Тазобедренных суставов.

Подозрение на стеноз привратника, см. с. 148.

Подготовка к исследованию органов брюшной полости

1. **Подготовка пациента.** Если позволяют клинические условия, ребенку не следует давать пищу и воду в течение 3 ч до исследования.
2. **Положение пациента.** Ребенок должен лежать на спине на мягкой, комфортабельной подушке. Руки должны быть подняты вверх таким образом, чтобы живот был свободным. Нанесите на живот контактный гель.
3. **Выбор датчика.** Используйте датчик частотой 7,5 МГц, если он имеется. Однако достаточная информация может быть получена и при использовании датчика частотой 5 МГц. Оптимально использовать маленький секторный датчик для исследования небольших зон тела новорожденного.

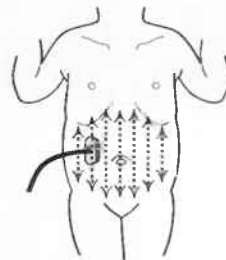
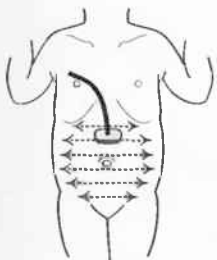


7,5 МГц
или 5 МГц

4. **Установка соответствующего уровня чувствительности прибора.** Начинайте, установив датчик по средней линии живота под мечевидным отростком. Наклоните датчик вправо до получения изображения печени. Отрегулируйте уровень чувствительности таким образом, чтобы получить изображение печени нормальной эхогенности и структуры. При этом диафрагма должна визуализироваться в виде гиперэхогенной линии по заднему контуру печени, а воротная и печеночные вены будут определяться в виде анэхогенных трубчатых структур. Границы воротной вены выглядят гиперэхогенными, печеночные вены не имеют гиперэхогенных стенок.

Техника сканирования: абдоминальная область

Необходимо проведение поперечных и продольных срезов. Как и у взрослых, должны визуализироваться аорта, нижняя полая и воротная вены (см. с. 50).



Абдоминальные исследования новорожденных

Показания:

1. Образования в брюшной полости.
2. Лихорадка неясного генеза.
3. Гемолитическая болезнь новорожденных.
4. Инфекционные болезни, такие как токсоплазмоз или листериоз.

Печень

Для того чтобы полностью визуализировать всю печень, печеночные и воротную вены, необходимо сделать множественные срезы (рис. 233).

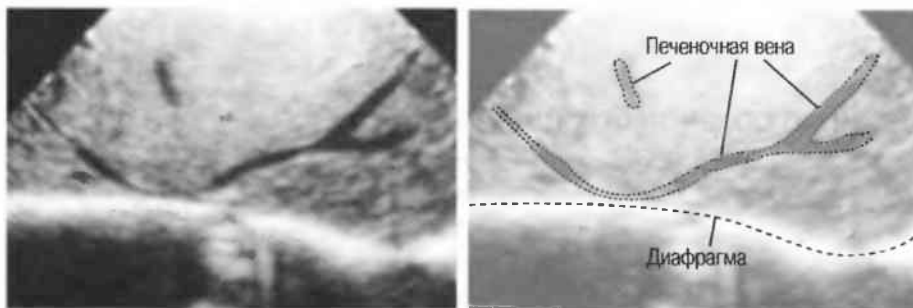


Рис. 233а. Поперечный срез: неизмененные печеночные вены.

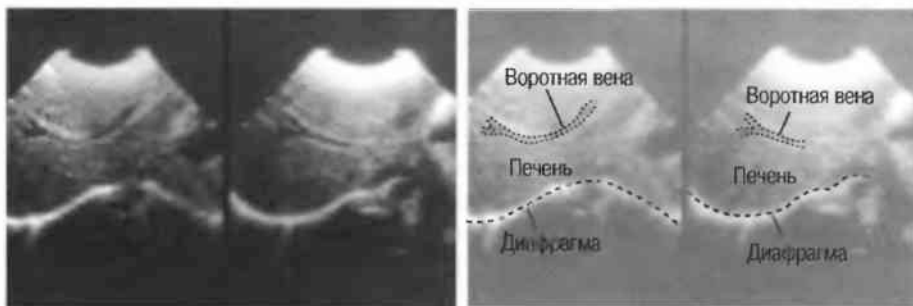


Рис. 233б. Поперечный срез: неизменная воротная вена.

Желчный пузырь (желтуха)

По данным эхографии не всегда возможно дифференцировать билиарную атрезию и гепатит новорожденных. Другие причины обструктивной желтухи, такие как кисты холедоха, камни желчного пузыря, гиперэхогенная густая желчь, могут быть также выявлены при ультразвуковом исследовании. Нормальный желчный пузырь имеет 2–4 см в длину. Желчный пузырь отсутствует или резко уменьшен при внепеченочной билиарной атрезии, но может иметь и нормальные размеры.

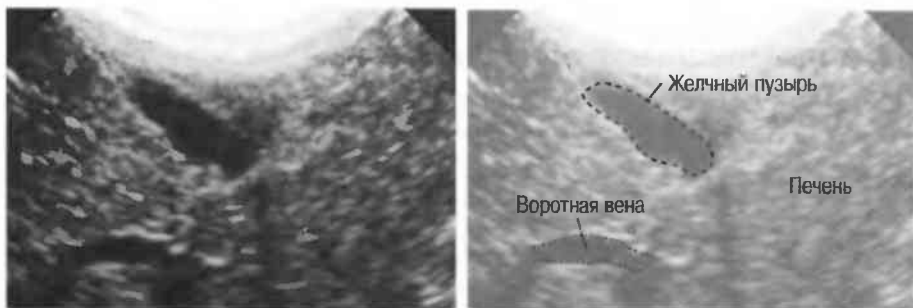


Рис. 234. Продольный срез: неизменный желчный пузырь новорожденного.

Кровеносные сосуды

Важно уметь визуализировать основные кровеносные сосуды плода и их основные ветви (рис. 235).



Рис.235. Продольные срезы. Слева: аорта и верхняя брыжеечная артерия. Справа: нижняя полая вена и правое предсердие.

Почки

При исследовании для исключения заболеваний мочевыделительной системы необходимо помнить, что примерно до 6-месячного возраста почки значительно отличаются по акустическим характеристикам от почек взрослых.

- Кортико-медуллярная дифференциация более выражена у детей.
- Пирамиды почки относительно более гипозоногенны и могут имитировать кисты.
- Кора паренхимы менее эхогенна, чем паренхима печени.

По мере роста ребенка кортико-медуллярная дифференциация уменьшается (рис. 236).

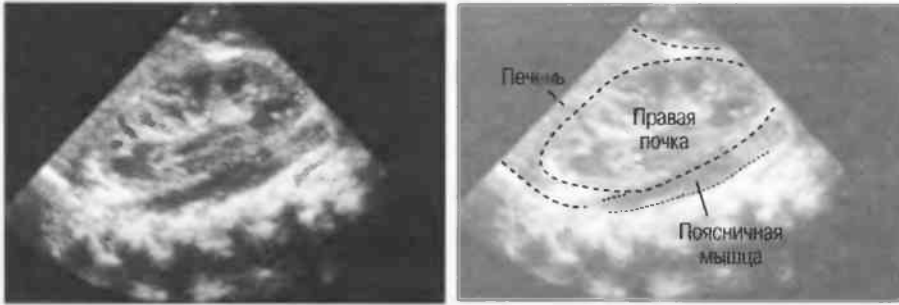


Рис.236а. Продольный срез: почка новорожденного.



Рис.236б. Поперечный и продольный срезы почки ребенка.

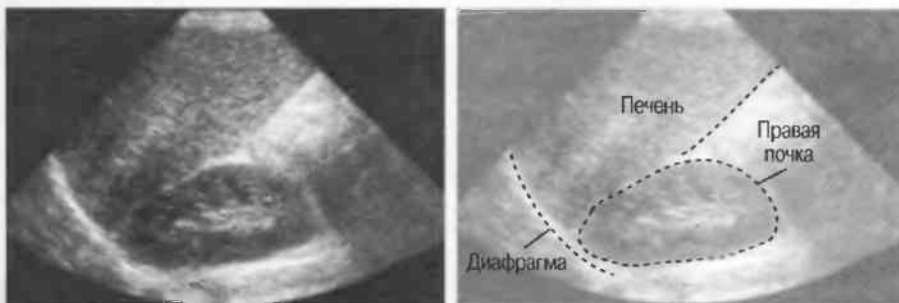


Рис.236в. Почка 6-летнего ребенка.

Нейросонография

Нейросонография является сложным исследованием.

Показаниями к проведению нейросонографического исследования являются:

1. Гидроцефалия (увеличение головки).
2. Внутрочерепная гематома.
3. Повреждение мозга в результате гипоксемии.
4. Менингоцеле и другие врожденные аномалии.
5. Судорожный синдром.
6. Слишком маленькая головка (микроцефалия).
7. Выбухание родничков (при повышении внутричерепного давления).
8. Травма.
9. Внутриматочные инфекции.
10. После перенесенного менингита для исключения заражения силвиева водопровода или других осложнений.

Техника сканирования

Используйте датчик 7,5 МГц, если имеется: если нет — можно использовать датчик 5 МГц.

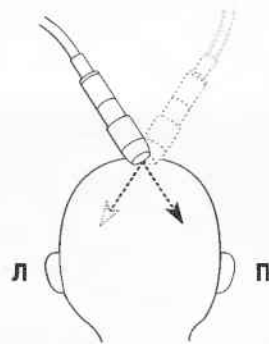
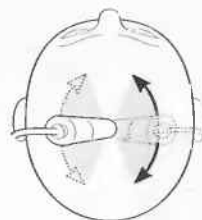
Сагиттальный срез: установите датчик в центре поверх переднего родничка с плоскостью сканирования по длинной оси головки. Наклоните датчик вправо для визуализации правого желудочка, а затем — налево для визуализации левого желудочка.

Фронтальный срез: поверните датчик на 90° таким образом, чтобы плоскость сканирования располагалась поперечно, наклоняйте датчик вперед и назад.



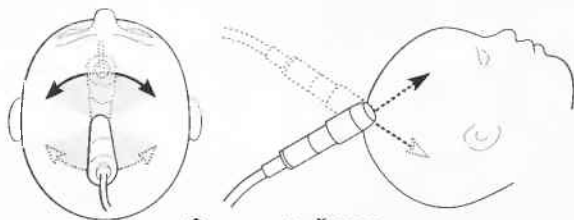
1-я очередь:
7,5 МГц

2-я очередь:
5 МГц



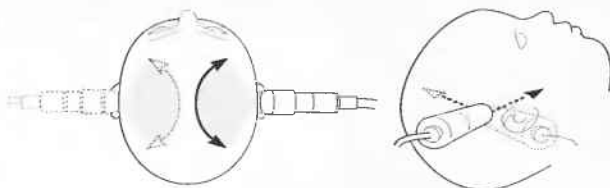
Сагиттальный срез

Сканирование во фронтальной плоскости



Фронтальный срез

Аксиальный срез: поместите датчик прямо над ухом и наклоняйте плоскость сканирования вверх к своду черепа и вниз к основанию черепа. Повторите исследование с другой стороны.



Аксиальный срез

Нормальная срединная анатомия

У 80 % новорожденных жидкостьсодержащая структура полости прозрачной перегородки создает срединную структуру. Ниже полости будет определяться треугольная жидкостьсодержащая полость III желудочка, а окружающими структурами будут нормальные ткани головного мозга различной эхогенности (рис. 237).



Рис.237а. Срединный сагиттальный срез: неизмененный мозг недоношенного новорожденного.



Рис.237б. Срединный сагиттальный срез: неизмененный мозг доношенного новорожденного.



Рис.237в. Наклонный левый сагиттальный срез: неизмененный латеральный желудочек мозга новорожденного.

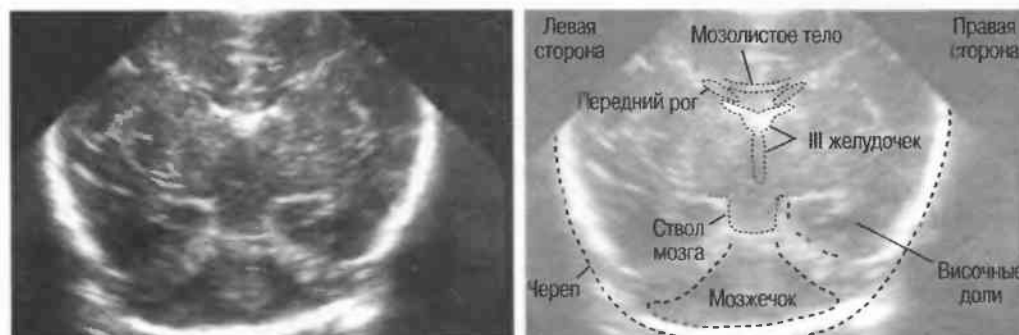


Рис.237г. Срединный фронтальный срез: передние рога боковых желудочков и III желудочка мозга новорожденного.

Сагиттальное сечение

Наклонными срезами с каждой стороны мозга необходимо визуализировать боковые желудочки в форме перевернутой буквы «U». Важно визуализировать структуру таламуса и хвостатого ядра ниже желудочков, поскольку в эту область мозга чаще всего бывают кровоизлияния (рис. 238).

Наклоняя датчик, можно получить изображение всей системы желудочков.

Эхогенное сосудистое сплетение может визуализироваться внутри от преддверия и височных рогов.

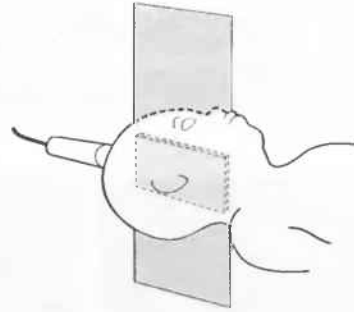


Рис.238а. Срединный сагиттальный срез: неизмененный мозг новорожденного.

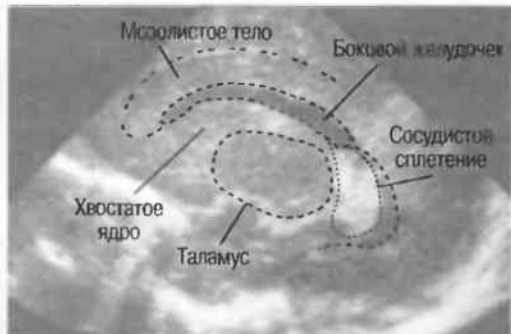


Рис.238б. Сагиттальный срез под углом 20° влево от срединной линии: неизмененный мозг новорожденного.



Рис.238в. Сагиттальный срез под углом 30° влево от срединной линии: неизмененный мозг новорожденного.

Фронтальное сечение

Необходимо проведение множественных срезов под различным углом, индивидуальных у каждого пациента, для визуализации системы желудочков и прилегающих структур мозга (см. диаграмму, с. 288). Используйте оптимальный угол сканирования для исследования каждой конкретной области мозга (рис. 239).

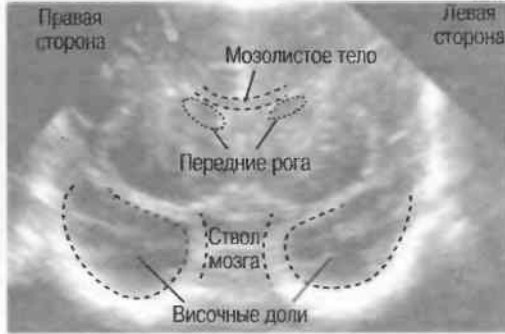


Рис.239а. Фронтальный срез под углом 10° кпереди: неизменный мозг новорожденного.



Рис.239б. Срединный фронтальный срез: неизменный мозг новорожденного.

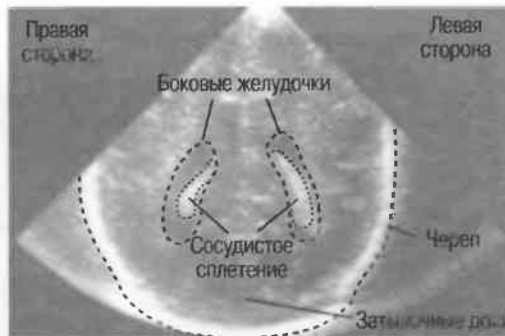


Рис.239в. Фронтальный срез под углом 20° кзади: неизменный мозг новорожденного.



Рис.239г. Фронтальный срез под углом 30° кзади: неизменный мозг новорожденного.

Аксиальное сечение

Сначала наиболее низкими срезами необходимо получить изображение ножек мозга в виде структур, напоминающих по форме сердце, а также изображение пульсирующих структур — сосудов виллизиева круга.

Следующие срезы немного выше дадут изображение таламуса и центрально-расположенной структуры серпа большого мозга (рис. 240а, б).

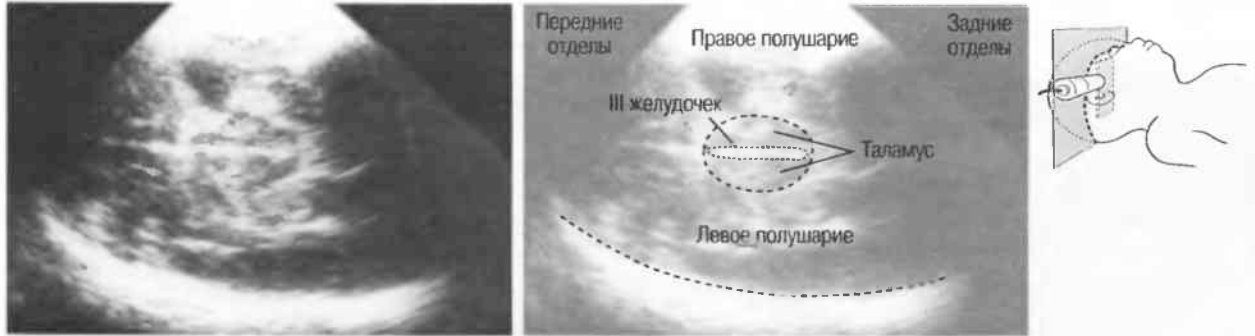


Рис.240а. Аксиальный срез с правой стороны: неизмененный мозг новорожденного.

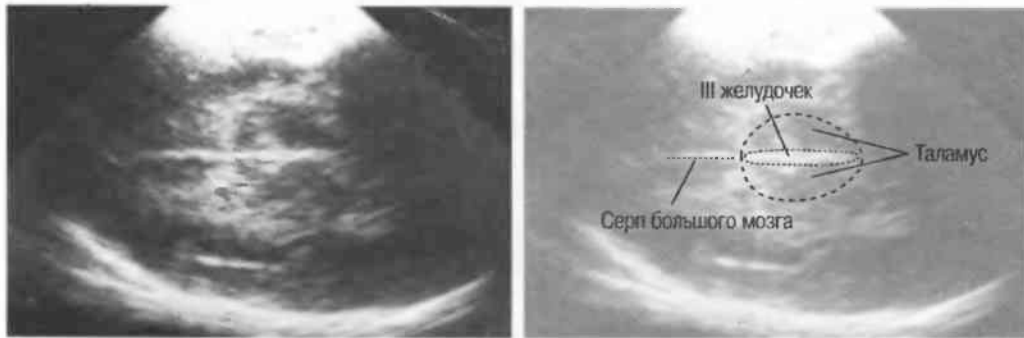


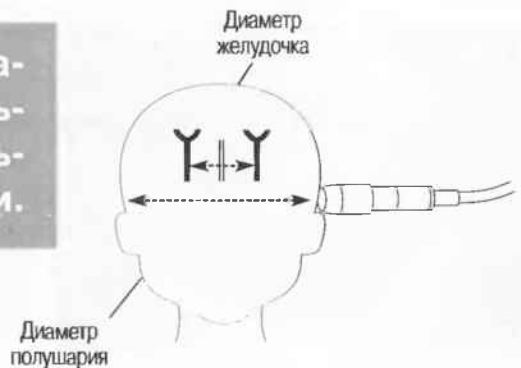
Рис.240б. Аксиальный срез с правой стороны: таламус, серп большого мозга и III желудочек.

Самые высокие (верхние) срезы дадут изображение стенок боковых желудочков. В данных срезах могут быть измерены желудочки и соответствующие полушария мозга (рис. 240в).



Рис.240в. Аксиальный срез с правой стороны: боковые желудочки.

Отношение диаметра желудочка к диаметру полушария должно быть не больше чем 1:3. Если это соотношение больше, возможно наличие гидроцефалии.



$$\frac{\text{Диаметр желудочка}}{\text{Диаметр полушария}} \leq \frac{1}{3}$$

Расширение желудочков

Достаточно просто выявить дилатацию желудочков и асимметрию при ультразвуковом исследовании. При наличии сомнений необходимо проведение повторного исследования через какой-то промежуток времени. Одной из наиболее частых причин дилатации является врожденный стеноз Sylvius водопровода (рис. 241а, б).

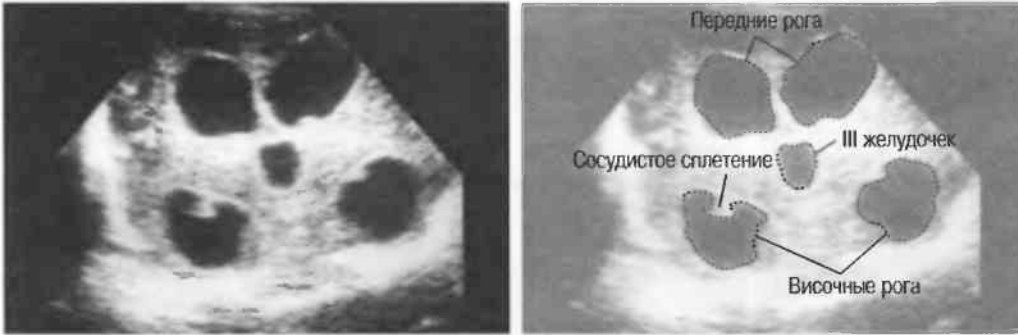


Рис.241а. Фронтальный срез: расширенные передние и височные рога боковых желудочков и расширенный III желудочек.

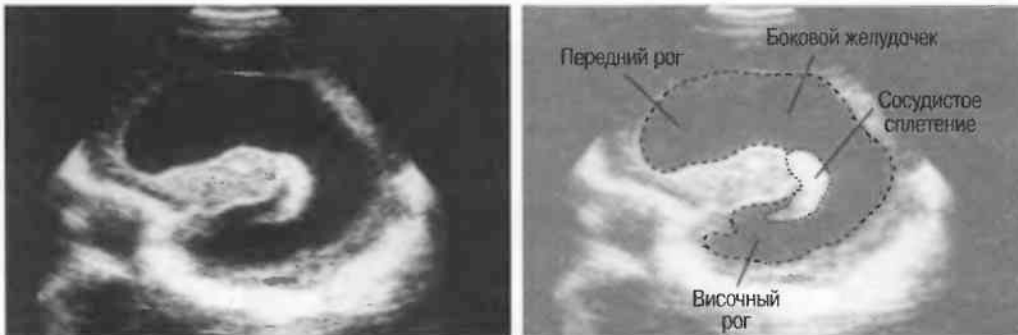


Рис.241б. Сагиттальный срез под углом 20° влево: отчетливое расширение левого желудочка.

Агенезия мозолистого тела является другой частой врожденной аномалией развития, при которой развивается гидроцефалия. Это вызывает значительное смещение боковых желудочков и переднее смещение III желудочка (рис. 241в).

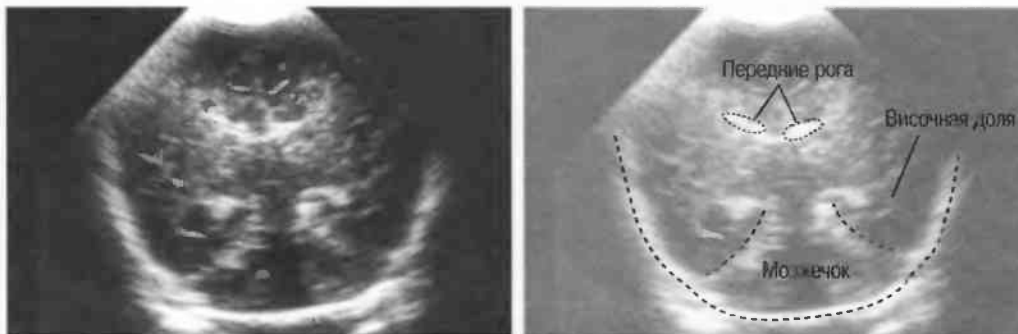


Рис.241в. Фронтальный срез под углом 10° кзади: агенезия (отсутствие) мозолистого тела.

Внутричерепная гематома

1. **Субэпендимальное кровоизлияние** визуализируется в виде одного или нескольких гиперэхогенных участков сразу ниже боковых желудочков и лучше выявляется в поперечных срезах, в области передних рогов. Подтвердите диагноз при сагиттальном сканировании: кровоизлияние может быть двусторонним. Это первая степень кровоизлияния (рис. 242).

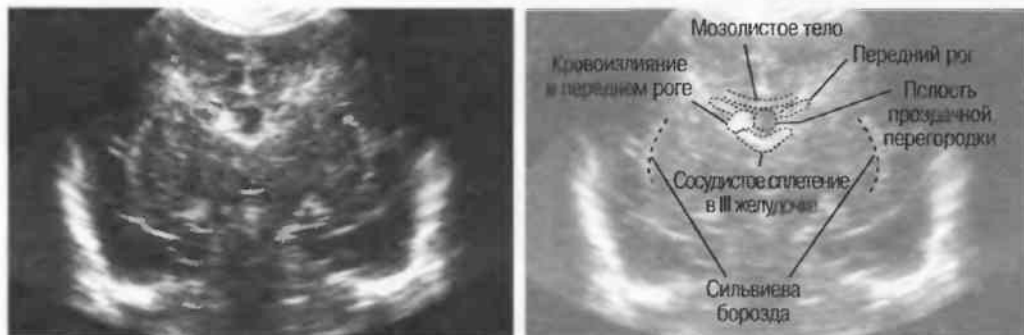


Рис.242а. Фронтальный срез под углом 10° кпереди: I степень субэпендимального кровоизлияния с правой стороны.

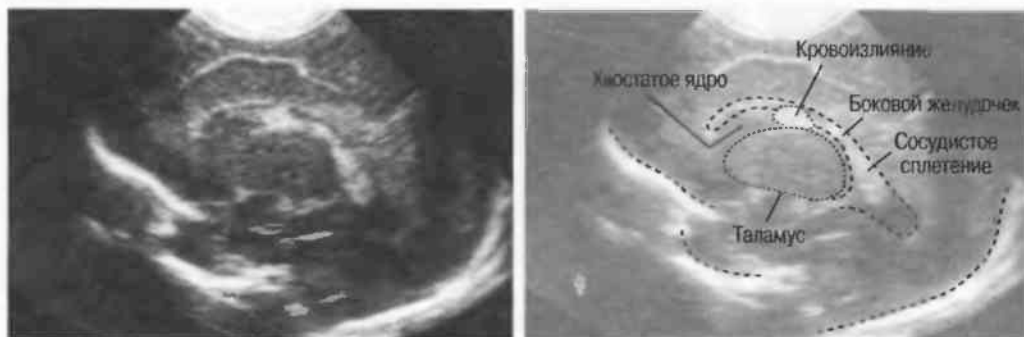


Рис.242б. Сагиттальный срез под углом 10° вправо: тот же случай кровоизлияния I степени, что и на рис. 242а.

2. **Внутрижелудочковое кровоизлияние в нерасширенные желудочки.**

Появляются дополнительные эхоструктуры на фоне анэхогенных желудочков (так же, как и от гиперэхогенных сосудистых сплетений), соответствующие сгусткам крови в желудочках. Если признаков желудочковой дилатации нет, то это вторая степень кровоизлияния (рис. 242в).

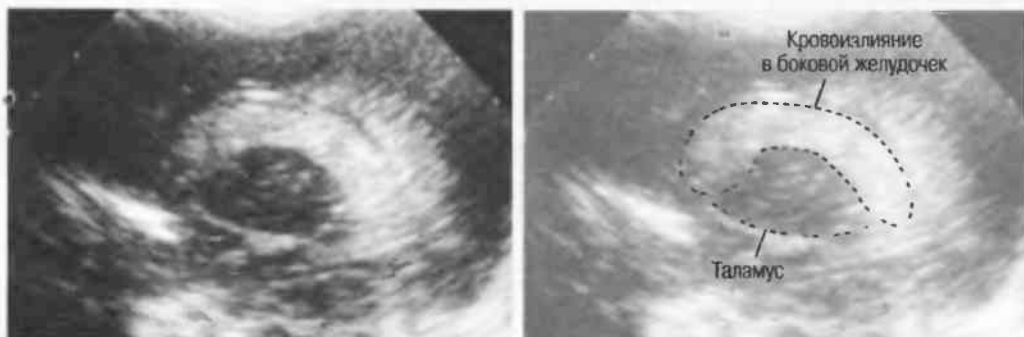


Рис.242в. Сагиттальный срез под углом 20° вправо: кровоизлияние II степени в желудочки нормальных размеров.

3. **Внутрижелудочковое кровоизлияние в расширенные желудочки.**

Когда имеется внутрижелудочковое кровоизлияние в расширенные желудочки, то это III степень кровоизлияния (рис. 242г).



Рис.242г. Фронтальный срез под углом 20° кзади: III степень кровоизлияния с правой стороны. Левая сторона не изменена.

4. **Внутрижелудочковое кровотечение, сопровождающееся кровоизлиянием в вещество мозга** визуализируется в виде участков повышенной эхогенности в структуре мозга. Это IV степень кровоизлияния, наиболее выраженная (рис. 242д).

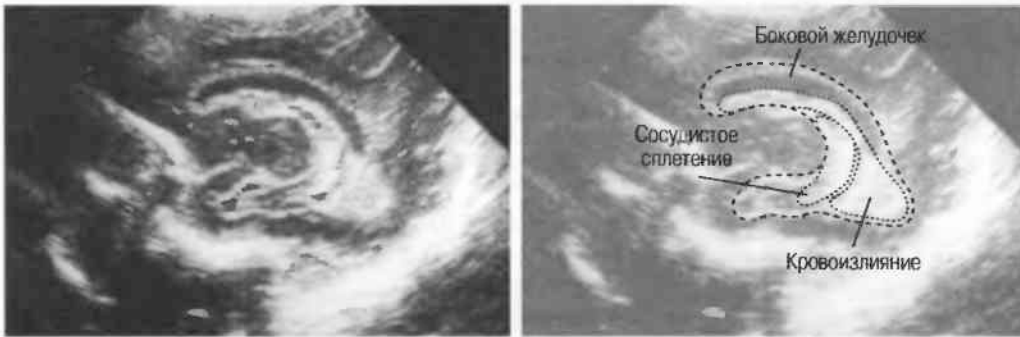


Рис.242д. Сагиттальный срез под углом 20° вправо: IV степень кровоизлияния.

5. **Осложнения кровоизлияний.** При I и II степенях кровь обычно реабсорбируется в течение первой недели жизни, но более серьезные кровоизлияния (III и IV степени) могут вызвать постгеморрагическую гидроцефалию, а также давать рассасывание ткани с формированием кист полушарий головного мозга. При этом может иметь место задержка развития с неврологической симптоматикой (рис. 243).

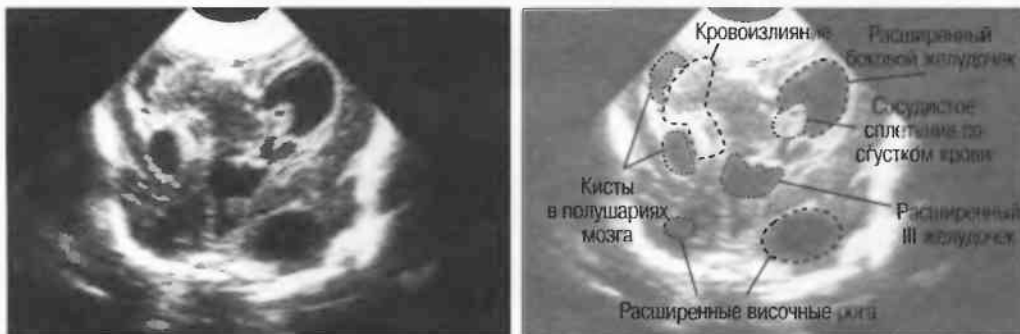


Рис.243. Фронтальный срединный срез: правосторонние постгеморрагические кисты и гидроцефалия, осложнения после кровоизлияния IV степени.

Патология мозга новорожденных

- Некроз ткани мозга, определяющийся в виде гипозоногенной, с нечетким контуром зоны, расположенной латеральнее боковых желудочков (перивентрикулярная лейкомаляция).
- Отек мозга может привести к облитерации желудочков и борозд мозга. Мозг при этом более эхогенен, чем в норме.
- Мозговые инфекции могут давать изменение эхогенности, в том числе и наличие точечных гиперэхогенных структур за счет кальцификации.

Исследование тазобедренных суставов

Необходимы определенные навыки и умения для проведения ультразвуковых исследований тазобедренных суставов новорожденных с целью исключения врожденных вывихов бедра. При соответствующем навыке возможна визуализация нижней части подвздошной кости, вертлужной впадины, в особенности верхней части тазобедренного сустава и края вертлужной впадины. Может быть определено точное расположение головки бедренной кости, при этом выявляется любое нарушение формы или размера тазобедренного сустава (рис. 244).

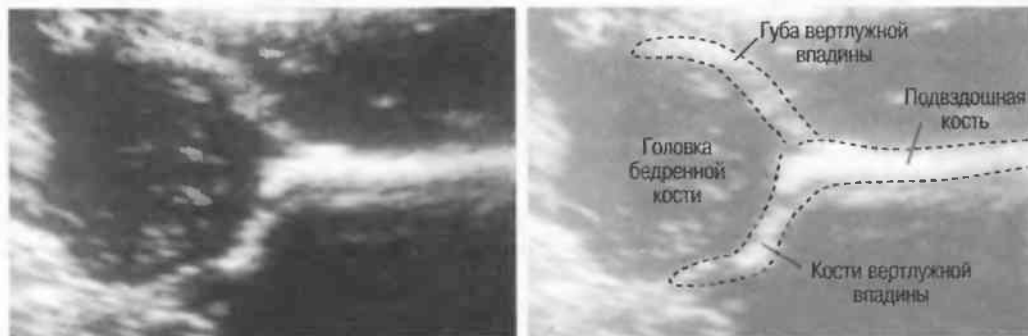


Рис.244а. Фронтальный срез: неизмененный тазобедренный сустав новорожденного. Срединная линия подвздошной кости пересекает головку бедренной кости под правильным углом.

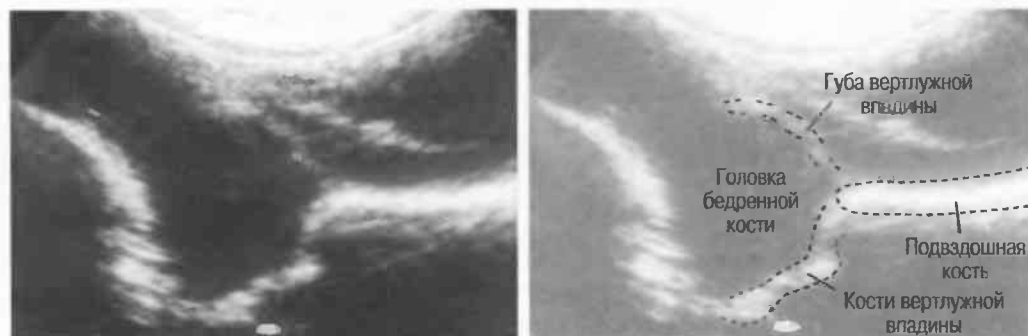


Рис.244б. Фронтальный срез: тазобедренный сустав новорожденного, мелкая вертлужная впадина. Кости вертлужной впадины расположены не так глубоко, как должно быть в норме.

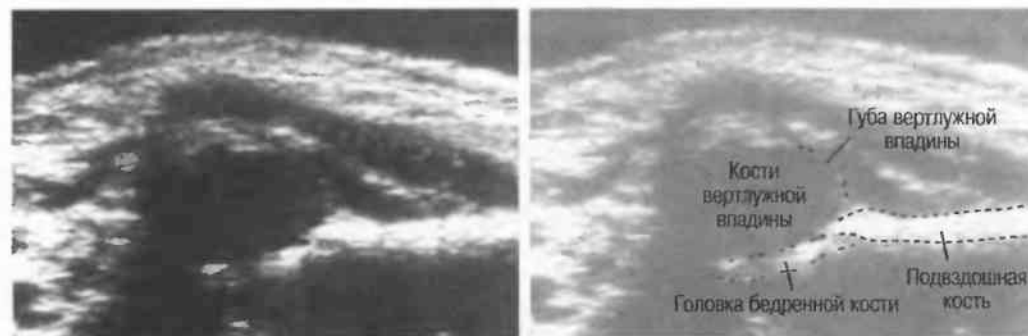


Рис.244в. Фронтальный срез: подвывих тазобедренного сустава новорожденного. Кости вертлужной впадины расположены неглубоко, при этом в вертлужной впадине находится менее 50 % головки бедренной кости.

При наличии сомнений или при выявлении даже незначительных эхографических признаков вывиха тазобедренного сустава у новорожденного повторите исследование в возрасте 4–6 нед. К этому сроку большинство суставов становятся нормальными.

ГЛАВА 19

Шея

Показания к исследованию 299

Подготовка 299

Техника сканирования 299

Нормальная анатомия 300

Патология щитовидной железы 302

Другие образования области шеи 306

Патология сосудов 307

Показания к исследованию

1. Пальпируемое образование в области шеи.
2. Патология сонных артерий (грубый шум, симптомы недостаточности).
При этом необходимо проведение доплерографического исследования для постановки точного диагноза.

Эхография не может полностью исключить наличие аденомы околощитовидных желез.

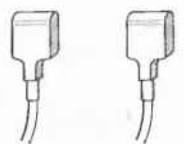
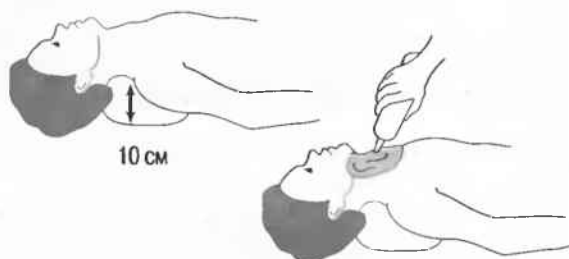
Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Специальной подготовки не требуется.

2. **Положение пациента.** Пациент должен лежать на спине с подушечкой, подложенной под плечи. Подушечка должна быть толщиной примерно около 10 см.

Нанесите гель произвольно на шею.

3. **Выбор датчика.** Используйте по возможности линейный датчик 7,5 МГц; если его нет, используйте линейный или конвексный датчик 5 МГц.



5 МГц

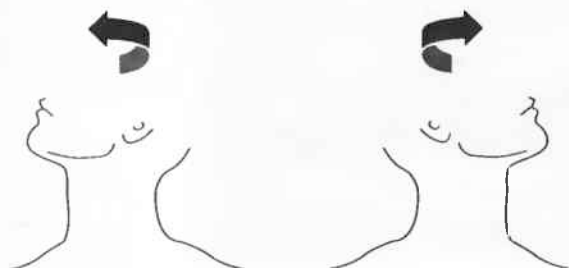
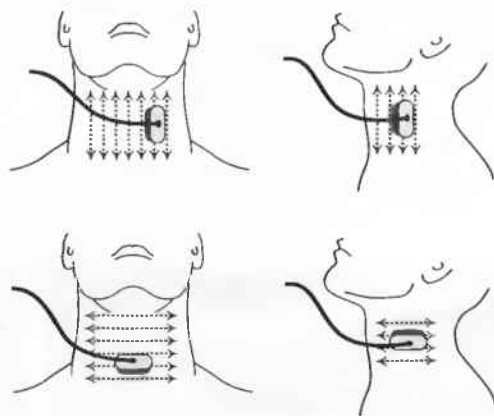
7,5 МГц

4. **Регулировка чувствительности.** Изменяйте уровень чувствительности до получения оптимального изображения сканируемых участков.

Техника сканирования

Необходимо получать срезы как в продольном, так и в поперечном и в косых направлениях.

Во время исследования при необходимости можно поворачивать голову на бок, особенно для исследования сосудов.



Нормальная анатомия

При эхографии в области шеи дифференцируются следующие нормальные анатомические структуры:

- Сонные артерии.
- Яремные вены.
- Щитовидная железа.
- Трахея.
- Окружающие мышцы.

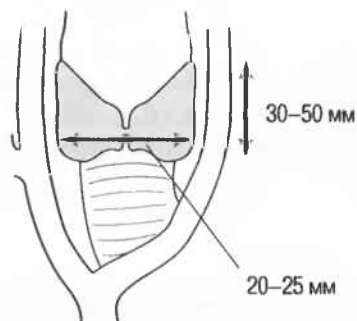
Необходимо, чтобы все структуры были визуализированы во время исследования.

1. **Сосуды.** Сосудистый пучок (сонная артерия и яремная вена) определяется сзади и между грудиноключично-сосцевидной мышцей, по латеральному контуру щитовидной железы. Сосуды хорошо визуализируются при ультразвуковом исследовании.

Сонная артерия, разделяющаяся на внутреннюю и наружную сонные артерии, визуализируется в виде трубчатых структур с гиперэхогенными стенками и анэхогенным просветом: стенки обычно ровные, сосуд с трудом сжимается при надавливании датчиком. Яремные вены расположены латеральнее сонных артерий и сжимаются легко (рис. 246). Вены различаются значительно по диаметру в течение дыхательного цикла и при проведении пробы Вальсальвы.

2. **Щитовидная железа.** Щитовидная железа состоит из двух долей, расположенных по обе стороны от трахеи, соединяющихся по средней линии перешейком. Обе доли и перешеек имеют одинаковую, однородную эхоструктуру, при этом доли примерно одинаковы по размерам. На поперечных срезах доли имеют треугольную форму; на продольных — овальную. Контур железы должен быть ровным и четким.

Поперечный размер щитовидной железы составляет 15–20 мм, ширина — 20–25 мм, длина — 30–50 мм (рис. 247).



3. **Мышцы.** Исследование грудиноключично-сосцевидной мышцы исключительно важно у детей. Мышца представлена лентовидной структурой, менее эхогенной, чем ткань щитовидной железы (рис. 245). При поперечном сканировании контур мышцы определяется очень хорошо, но форма среза меняется от округлой до овальной.
4. **Лимфатические узлы.** Нормальные лимфатические узлы могут визуализироваться в виде гипозоногенных структур диаметром менее 1 см.

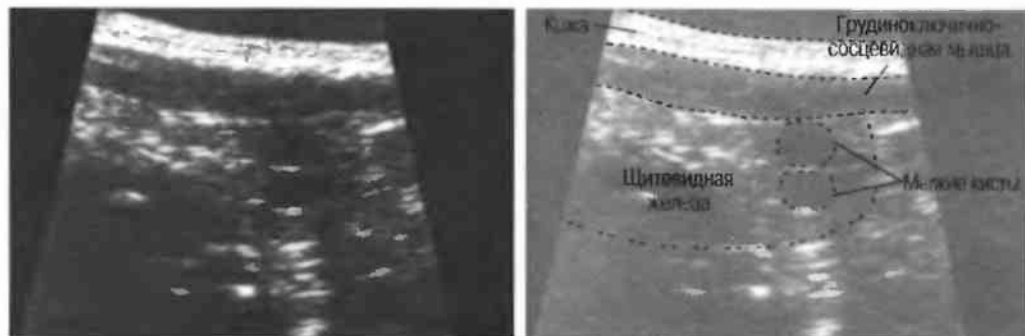


Рис. 245. Продольный срез: щитовидная железа и грудиноключично-сосцевидная мышца. В щитовидной железе определяются две мелкие кистозные структуры.

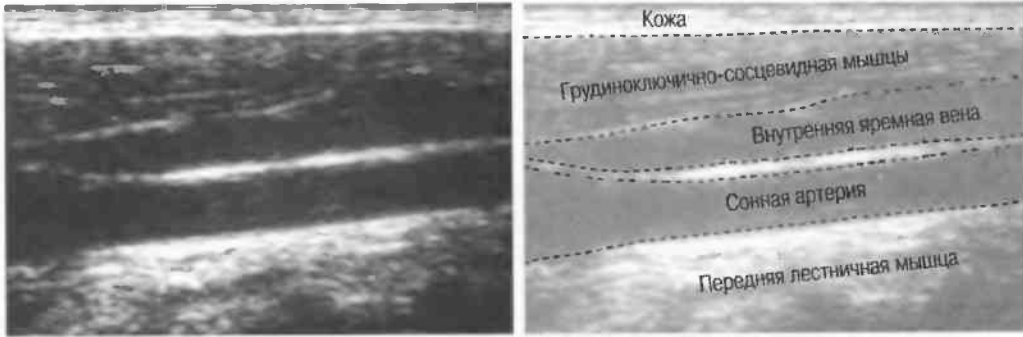


Рис.246а. Продольный срез: общая сонная артерия и внутренняя яремная вена.

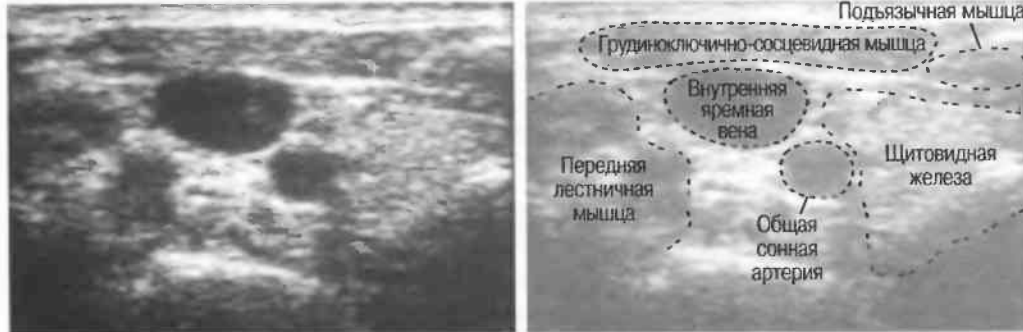


Рис.246б. Поперечный срез: общая сонная артерия, яремная вена, щитовидная железа и грудиноключично-сосцевидная мышца.

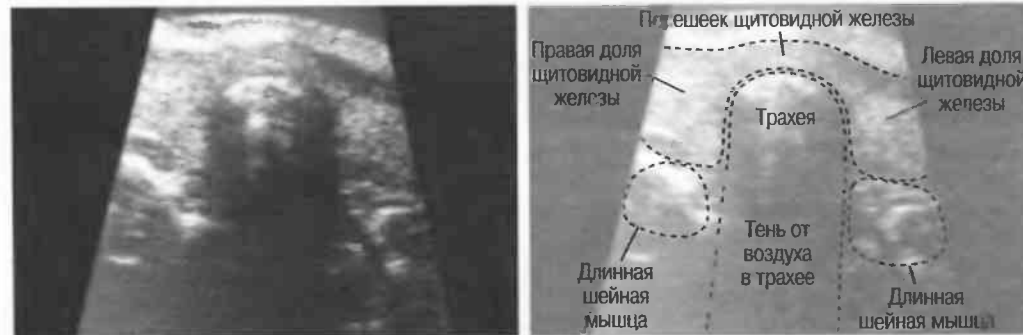


Рис.247а. Поперечный срез: неизмененная щитовидная железа с перешейком.



Рис.247б. Продольный срез: неизмененная щитовидная железа.

Патология щитовидной железы

Патологические изменения в щитовидной железе могут быть диффузными или очаговыми, очаги могут быть единичными и множественными.

Очаговые изменения

1. **Солидные.** Около 70 % очаговых изменений представлено узлами щитовидной железы. Около 90 % узлов являются аденомами, которые очень редко имеют злокачественный характер. Эхографическая картина аденом значительно варьируется, при этом невозможно дифференцировать доброкачественную аденому щитовидной железы и злокачественную опухоль: эхоструктура их может быть одинакова, диаметр образований не является дифференциально-диагностическим признаком. И доброкачественные, и злокачественные опухоли могут быть гипо- и гиперэхогенными; и те, и другие могут иметь кистозный компонент. Тем не менее, если опухоль имеет четкий контур и тонкий анэхогенный ободок, имеется 95 % вероятность наличия доброкачественной аденомы (рис. 248а, б). При наличии центрального некроза существует вероятность злокачественного процесса (рис. 248в).

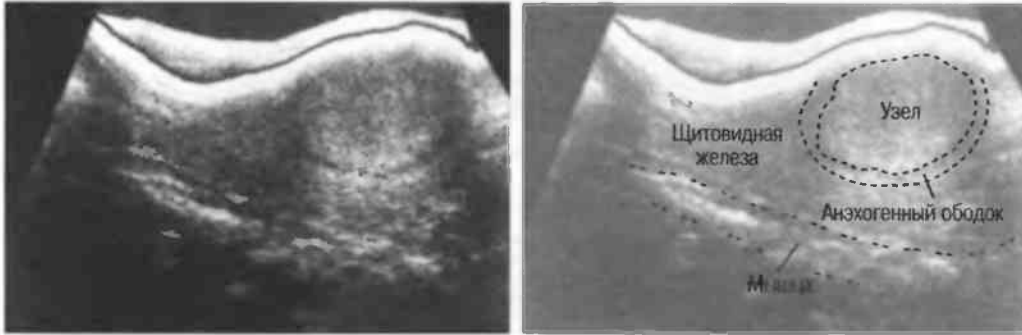


Рис.248а. Продольный срез: изоэхогенный узел щитовидной железы с анэхогенным ободком по периферии.

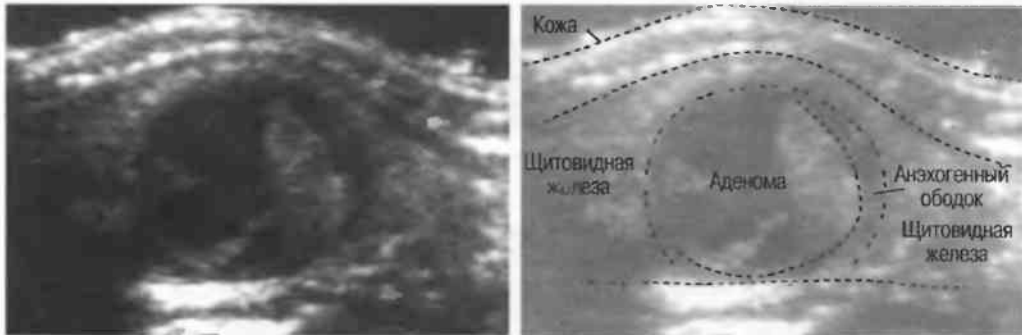


Рис.248б. Продольный срез: аденома щитовидной железы с кистозным компонентом.

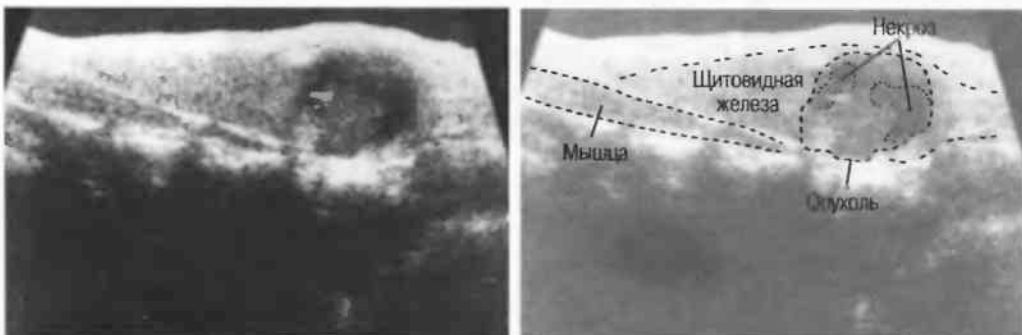


Рис.248в. Продольный срез: рак щитовидной железы с центральным некрозом.

2. **Кисты.** Истинные кисты щитовидной железы встречаются редко. Обычно они имеют ровный и четкий контур, анэхогенную полость, за исключением случаев, когда в полость кисты происходит кровоизлияние (рис. 249).

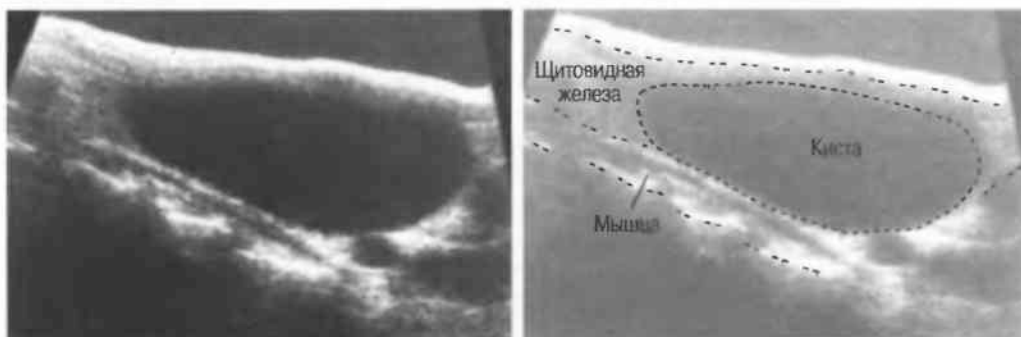


Рис.249. Продольный срез: киста щитовидной железы.

3. **Кровоизлияние или абсцесс** в щитовидной железе встречаются и выглядят в виде кистозной или смешанной по эхогенности структуры с нечетким контуром (рис. 250).

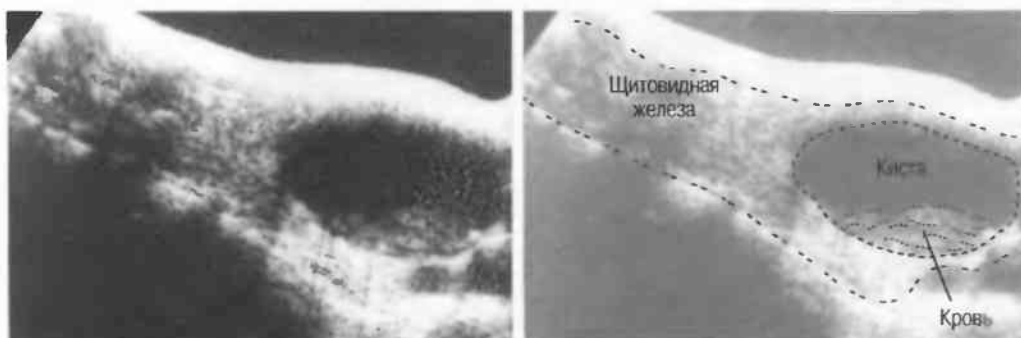


Рис.250. Продольный срез: киста щитовидной железы, частично заполненная кровью.

4. **Кальцификация.** При эхографии выявляются гиперэхогенные участки с дистальной акустической тенью. Наиболее часто кальцификация определяется при аденомах щитовидной железы, но может иметь место и при злокачественных опухолях. Кальцинаты могут быть единичными и множественными, расположенными цепочками или группами. Необходимо помнить, что размер узла, а также наличие или отсутствие кальцинатов **не являются** дифференциально-диагностическими признаками злокачественности или доброкачественности процесса (рентгенографическое исследование также не дает дополнительной информации) (рис. 251).

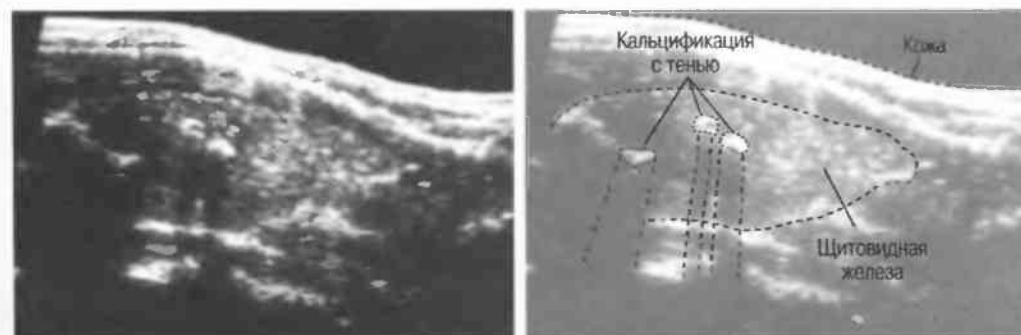


Рис.251. Продольный срез: кальцификация в щитовидной железе.

Увеличенная щитовидная железа с внутренней кальцификацией может иметь, а может и не иметь злокачественный процесс. Ни эхография, ни рентгенография не определяют злокачественность или доброкачественность опухоли.

Диффузные изменения в щитовидной железе

Увеличение щитовидной железы с однородной эхоструктурой

Щитовидная железа может быть увеличена, иногда распространяется за грудинно. Увеличение может затрагивать только часть доли, всю долю, перешеек или обе доли. Увеличение чаще вызвано гиперплазией, при этом эхографически структура может быть однородна. Это может быть эндемическим зобом, вызванным недостаточностью йода, гиперплазией пубертатного периода, тиреотоксикозом или викарной гиперплазией после резекции щитовидной железы (рис. 252а). Маленькая, однородная, сниженной эхогенности железа может наблюдаться при остром тиреоидите.

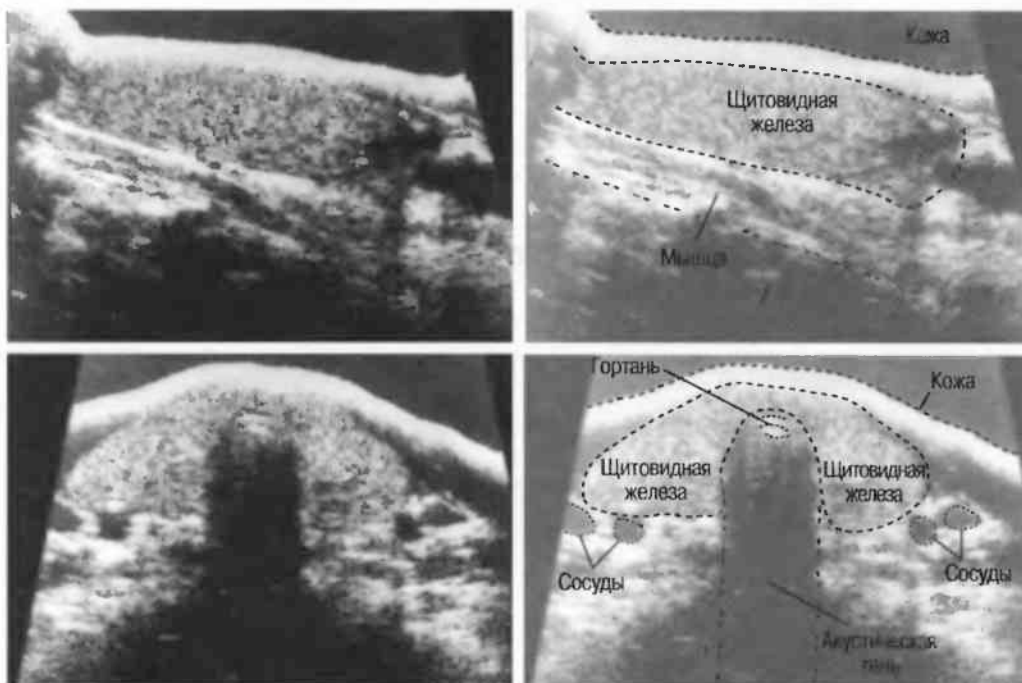


Рис. 252а. Продольный (сверху) и поперечный (снизу) срезы диффузной гиперплазии щитовидной железы. Ткань железы гиперэхогенна в результате алиментарной недостаточности йода.

Увеличение щитовидной железы с неоднородной эхоструктурой

Если увеличение щитовидной железы сопровождается неоднородностью эхоструктуры, то обычно это обусловлено множественными узлами (многоузловым зобом); узлы могут быть солидными или иметь смешанную эхогенность при эхографии (рис. 252б, в). При аутоиммунном тиреоидите структура щитовидной железы становится неоднородной и может имитировать многоузловой зоб.

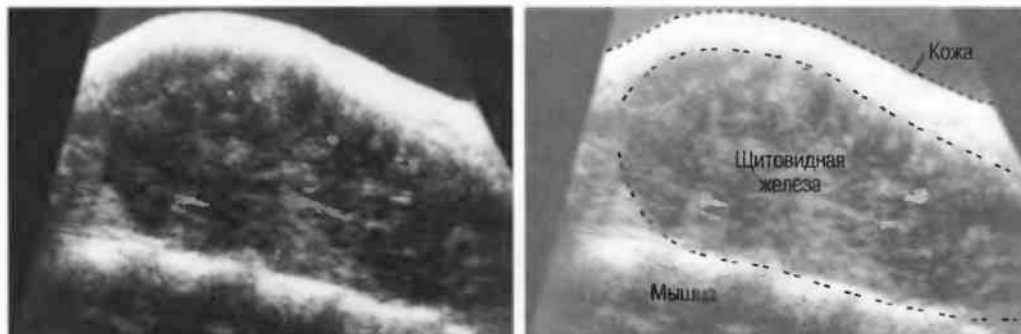


Рис. 252б. Гиперплазия щитовидной железы с неоднородной эхоструктурой, без кистозного компонента.

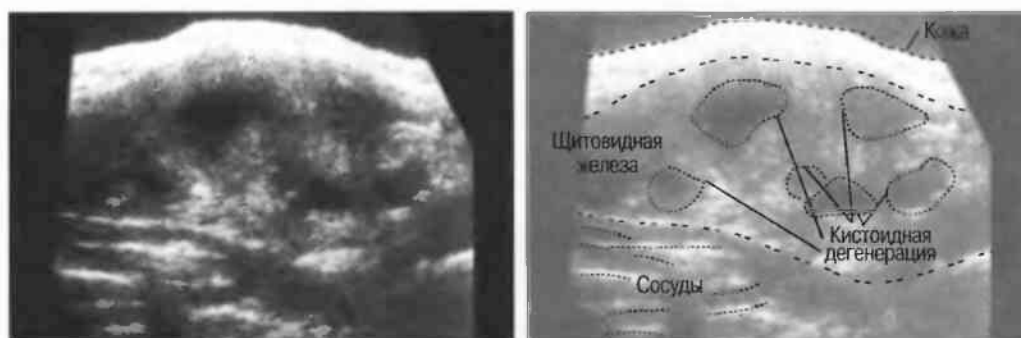


Рис. 252в. Увеличение щитовидной железы с неоднородной структурой и множественными узлами, некоторые из которых имеют участки кистозной дегенерации.

Другие образования области шеи

Эхография является ценным методом для дифференцирования образований в области шеи, определения их формы, консистенции, размеров, протяженности и отношения к щитовидной железе и сосудистым стволам. Этиологию данных образований не всегда можно установить.

Абсцессы

Размеры и форма абсцессов шеи значительно варьируются, контур абсцессов часто нечеткий и неровный. При ультразвуковом исследовании часто имеется внутренняя эхоструктура. У детей абсцесс наиболее часто локализуется в ретрофарингеальном пространстве (рис. 253).



Рис. 253а. Продольный срез: ретрофарингеальный абсцесс у девочки 4 лет.

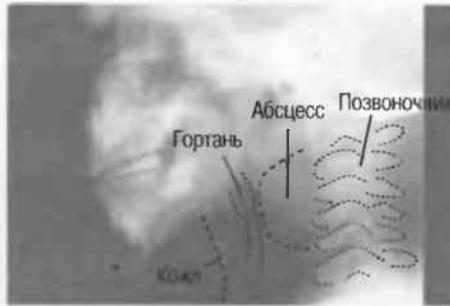


Рис. 253б. Боковая рентгенография шеи. Тот же абсцесс.

Лимфаденопатия

Диагностика увеличенных шейных лимфоузлов обычно осуществляется клиницистами, однако эхография является отличным методом динамического наблюдения. При эхографии лимфатические узлы выглядят гипоэхогенными образованиями с четкими контурами, единичными или множественными, овальной или округлой формы, различного диаметра крупнее 1 см. При помощи эхографии нельзя определить причину увеличения лимфатических узлов (рис. 254).



Рис. 254а. Множественные воспаленные шейные лимфатические узлы.



Рис. 254б. Увеличенные воспаленные лимфатические узлы около сонной артерии.

Кистозные гигромы (лимфангиома шеи)

Они имеют различные размеры, расположенные в латеральных областях шеи, могут распространяться до грудной клетки и подмышечной области. При эхографии они выглядят жидкостьсодержащими структурами, часто с перегородками (рис. 255).

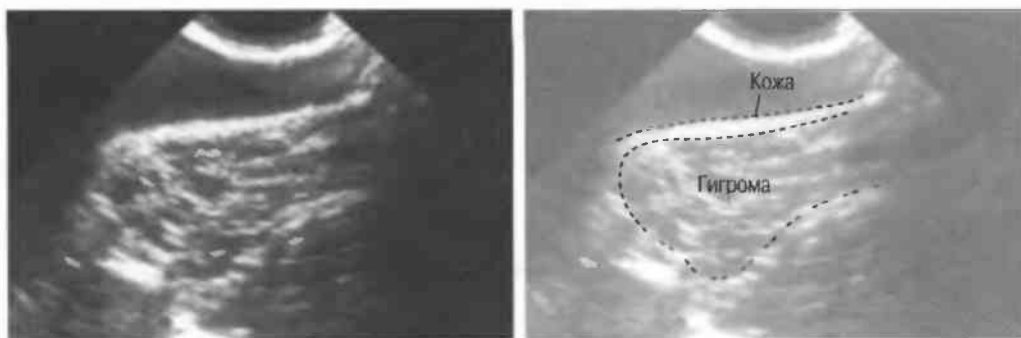


Рис.255. Кистозная гигрома в области шеи ребенка с множественными жидкостьсодержащими структурами.

Редко встречающиеся образования шеи

У детей экзогенным образованием может быть гематома (рис. 256). Среди шейных мышц с кистозной или смешанной по эхогенности структурой может оказаться щитовидно-язычная киста (срединная киста шеи), киста из элементов эмбриональной жаберной щели (латеральная киста шеи) или дермоид.

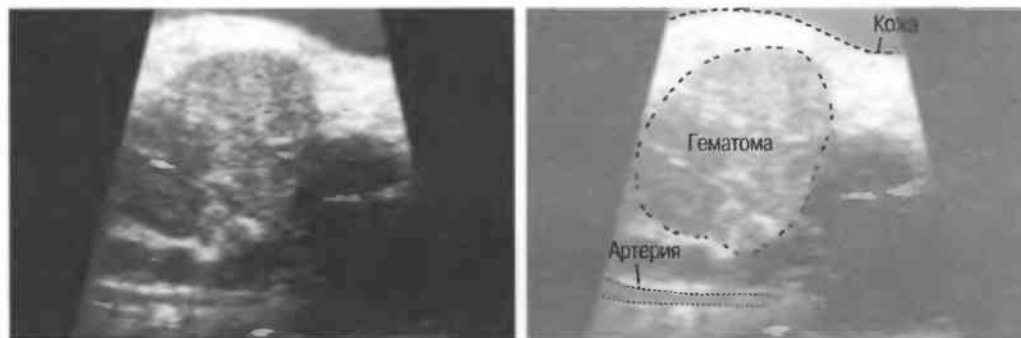


Рис.256. Гематома шейной области у ребенка.

Патология сосудов

При помощи эхографии можно выявить атеросклеротические бляшки, стеноз сонных артерий, однако определить поток крови можно только при доплерографическом исследовании и во многих случаях при ангиографии (рис. 257).



Рис.257. Продольный срез: кальцифицированные атероматозные бляшки, расположенные непосредственно выше бифуркации левой общей сонной артерии.

Полная обструкция сонной артерии может быть диагностирована только при доплерографическом исследовании.

ГЛАВА 20

Перикард

Показания к исследованию 310

Подготовка 310

Техника сканирования 310

Перикардальный выпот 311

Показания к исследованию

Подозрение на наличие перикардального выпота. Эхокардиография является очень специализированным исследованием. В общей эхографической практике исследователи ограничиваются только определением наличия перикардального выпота.

Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Подготовки пациента не требуется.

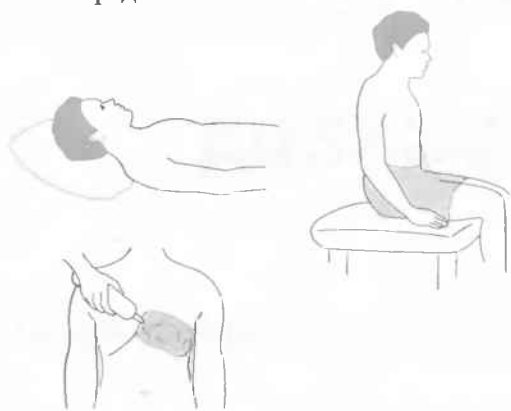
2. **Положение пациента.** Пациент исследуется в положении лежа на спине, а затем в сидячем положении.

Гель наносится произвольно на область сердца.

3. **Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц. Используйте датчик 5 МГц для детей и худых взрослых.

Используйте наименьший из имеющихся по диаметру датчик, для того чтобы осуществлять исследование через межреберные промежутки.

4. **Регулировка чувствительности прибора.** Начинайте исследование, поместив датчик центрально в верхнюю часть живота (под мечевидным отростком). Наклоните датчик вправо до получения изображения печени. Установите уровень чувствительности прибора для получения оптимальной эхогенности и эхоструктуры. Должна визуализироваться диафрагма в виде тонкой гиперэхогенной линии по заднему контуру печени. Портальная и печеночные вены должны визуализироваться в виде трубчатых анэхогенных структур с анэхогенным просветом. Стенки портальной вены — гиперэхогенны, печеночные вены не имеют гиперэхогенных стенок.



3,5 МГц
Взрослые

5 МГц
Дети



Техника сканирования

Начинайте исследование с верхних центральных отделов живота датчиком с маленькой акустической головкой близко к краю реберной дуги под мечевидным отростком.

Наклоните датчик вверх к голове и попросите пациента сделать глубокий вдох. При этом обычно получается поперечный срез сердца, далее исследование можно проводить во время всего респираторного цикла. Если датчик имеет достаточно маленькую сканирующую поверхность, позволяющую проводить исследование через межреберные промежутки, можно получать различные сечения. Но обычно, если датчик недостаточно мал, тени от ребер накладываются на изображение. Кровь анэхогенна, а стенки сердца эхогенны. Диаметр камер сердца изменяется в зависимости от стадии сердечного цикла (рис. 258).

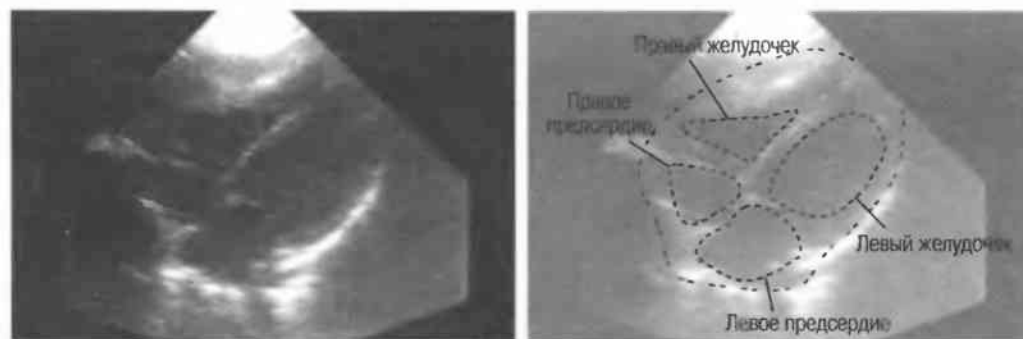


Рис. 258. Поперечный срез: неизмененное сердце в диастоле.

Перикардиальный выпот

Жидкость вокруг сердца визуализируется в виде анэхогенной полоски вокруг сердечной мышцы (рис. 259а). (Анэхогенный жир, расположенный спереди, может симулировать жидкость.) Если имеется небольшое количество жидкости, то форма полоски может варьироваться в зависимости от фазы сердечного цикла. При наличии умеренного количества жидкости верхушка сердца свободно движется на фоне перикардиальной жидкости. При большом выпоте сердечные сокращения могут быть ограничены.

Дифференцировать серозный выпот и кровь по данным эхографии невозможно (рис. 259б). При перикардиальном выпоте опухолевого или туберкулезного генеза после острой стадии может определяться локальный или ограниченный перикардиальный выпот за счет адгезии двух слоев перикарда (рис. 259в). Внутренняя эхоструктура появляется в результате воспаления или кровоизлияния. Кальцификация в перикарде лучше определяется при рентгенографии.

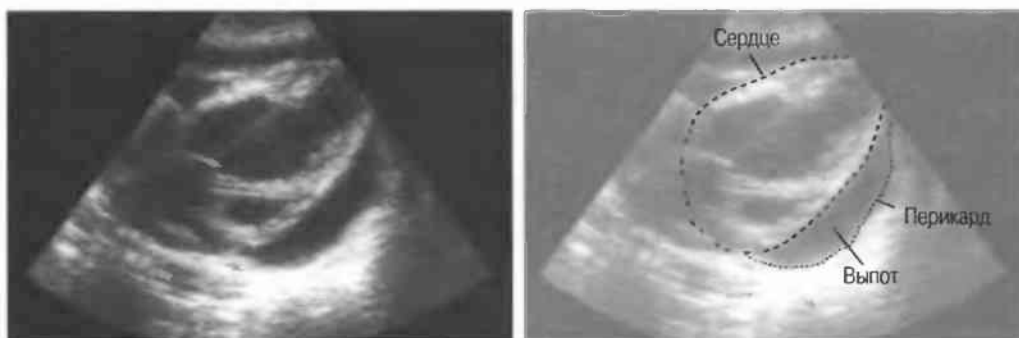


Рис.259а. Выраженный перикардиальный выпот.

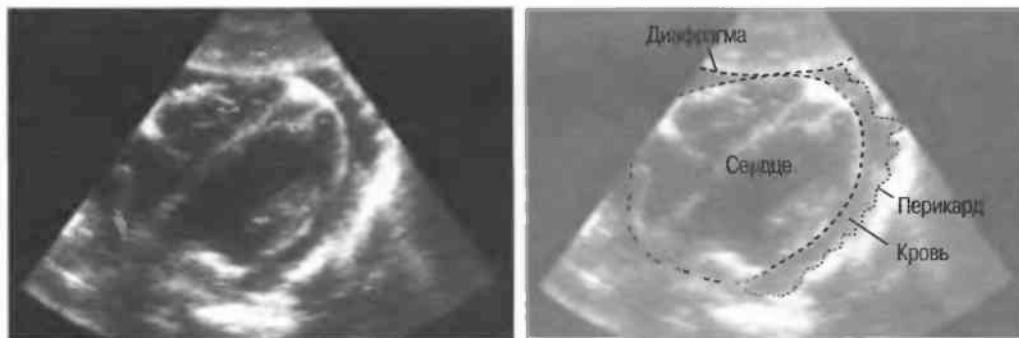


Рис.259б. Кровь в перикарде (гемоперикард) в результате травмы.

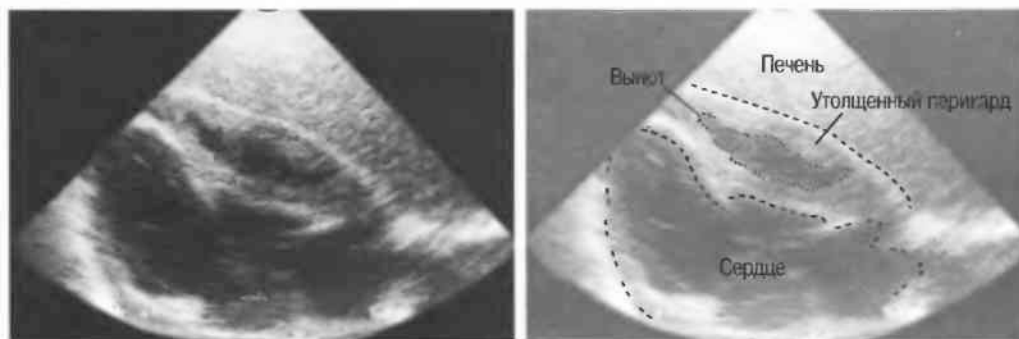
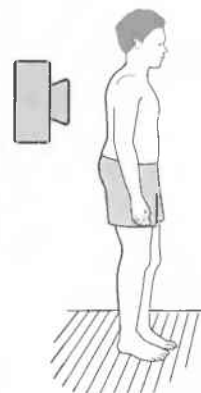


Рис.259в. Выраженный разделенный спайками перикардиальный выпот.

При подозрении на наличие перикардиальной кальцификации необходимо провести рентгенографию грудной клетки.



ГЛАВА 21

Плевральные полости

Показания к исследованию 314

Подготовка 314

Техника сканирования 314

Патология плевральных полостей 315

Показания к исследованию

Эхография поможет выявить жидкость в плевральной полости и определить местоположение небольших скоплений жидкости при необходимости ее аспирации. Если рентгенографическое исследование подтвердило наличие жидкости в плевральных полостях, то эхография показана только при необходимости аспирации под контролем при наличии отграниченного выпота либо при небольшом выпоте (см. с. 318–319).

Нет необходимости проводить каждую плевральную пункцию под ультразвуковым контролем.

Подготовка

1. **Подготовка пациента.** Подготовки пациента не требуется.

2. **Положение пациента.** По возможности пациент должен быть исследован в удобном сидячем положении.

Нанесите гель произвольно на нижнюю часть грудной клетки с той стороны, которая будет исследована.

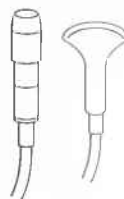
3. **Выбор датчика.** Используйте датчик 3,5 МГц. Используйте датчик 5 МГц для детей и худых взрослых. Выбирайте по возможности наименьший по диаметру датчик для сканирования по межреберным промежуткам. Если имеется только большой датчик, тени от ребер будут накладываться на изображение, однако необходимая информация все же может быть получена.

4. **Регулировка чувствительности прибора.** Установите уровень чувствительности для получения оптимального изображения.

Техника сканирования

Датчик устанавливается на межреберные промежутки перпендикулярно коже пациента. При этом анэхогенная жидкость может быть визуализирована над диафрагмой в плевральных полостях. Легкие имеют высокую эхогенность, так как содержат воздух (рис. 260).

Сначала сканируйте подозрительный участок и сравните с данными рентгенографии; затем сканируйте на всех уровнях, так как выпот может быть отграничен и не выявляться в наиболее низко расположенных отделах плевральных полостей (в реберно-диафрагмальном синусе) (рис. 260в). Измените положение пациента, чтобы определить смещаемость жидкости.



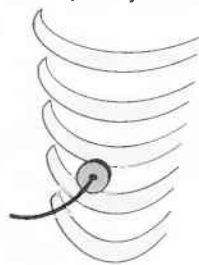
3,5 МГц
Взрослые



5 МГц
Дети



Сканируйте по межреберным промежуткам



Патология плевральных полостей

Плевральный выпот гипоэхогенен или средней эхогенности, иногда определяются толстые септы. Жидкая кровь и гной также анэхогенны, но септы могут давать отражения (см. рис. 260в). Не всегда возможно дифференцировать жидкость и солидные образования плевры или периферических отделов легких (рис. 260г). Поверните пациента в различные положения и повторите исследование. Жидкость будет передвигаться, даже если имеются перегородки или большое количество жидкости. Периферические опухоли легких или опухоли плевры не будут перемещаться. Для подтверждения диагноза необходима аспирационная биопсия.

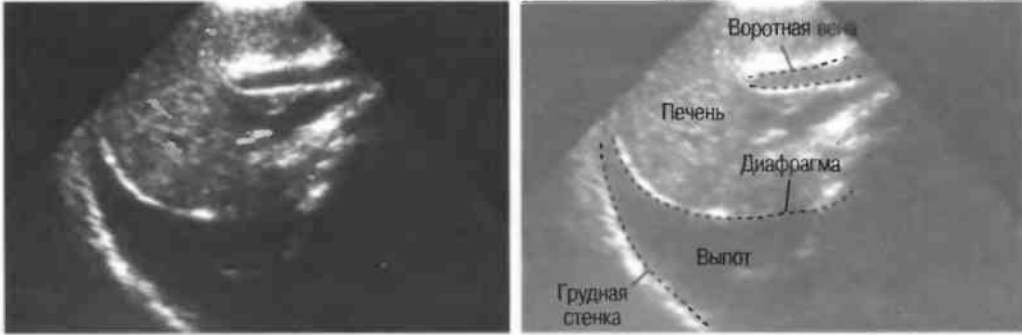


Рис.260а. Поперечный срез: умеренный плевральный выпот.

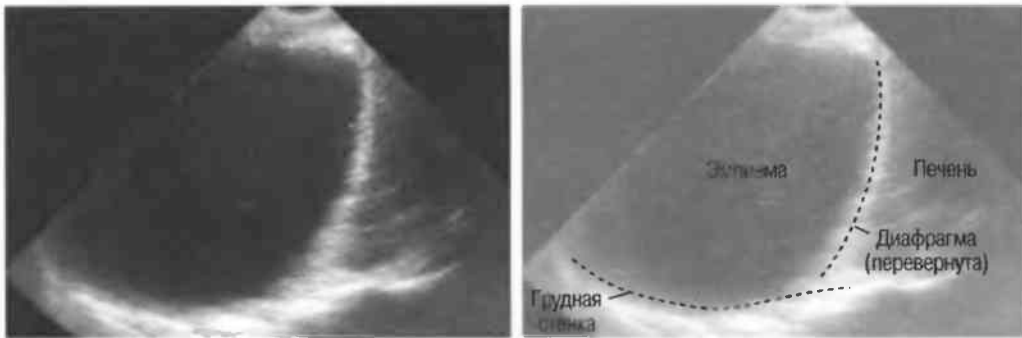


Рис.260б. Продольный срез: выраженная правосторонняя эмпиема плевры с правой стороны.

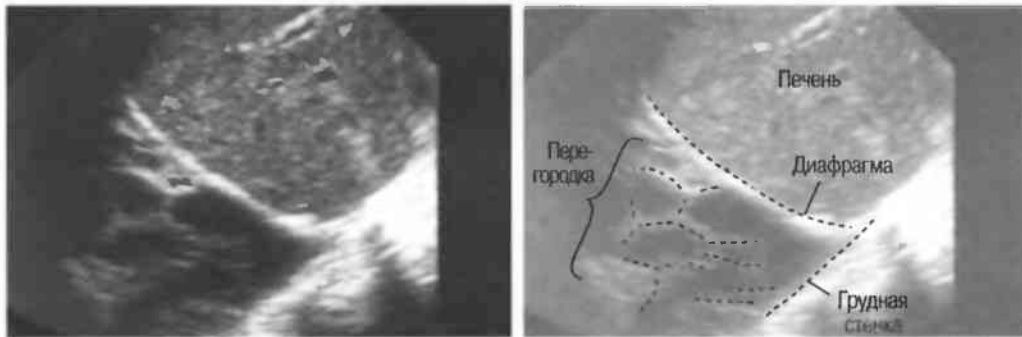


Рис.260в. Отграниченный плевральный выпот с правой стороны, с множественными перегородками — результат кровоизлияния в плевральную полость.

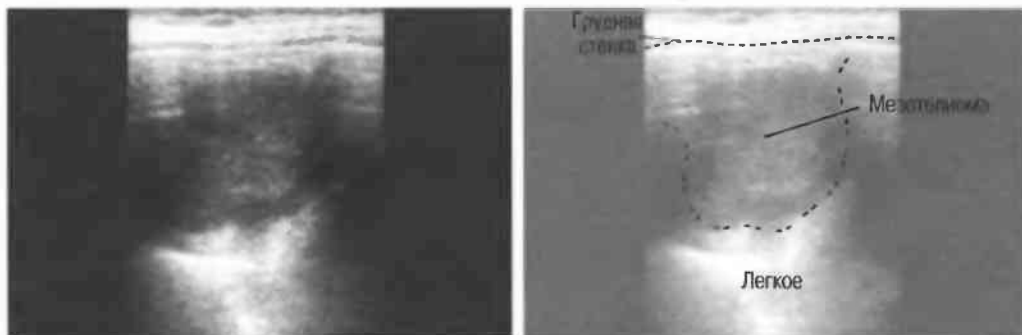


Рис.260г. Опухоль плевры (мезотелиома).

ГЛАВА 22

Биопсия под контролем ультразвука

Ультразвуковое наведение особенно важно при проведении биопсии маленьких опухолей или аспирации небольших скоплений жидкости или абсцессов, месторасположение которых трудно определить клиническими методами. Не всякий выпот или абсцесс нужно пунктировать под контролем ультразвука, однако важно применять эхографию при пункции образований, расположенных рядом с жизненно важными органами. Ультразвук используется для выбора кратчайшего расстояния до объекта и наиболее безопасной траектории прохождения иглы.

Эхография является идеальным методом контроля прохождения иглы, так как игла отражает ультразвук и поэтому визуализируется уже после прохождения кожи. Однако может визуализироваться только часть иглы. Это происходит в случае, когда передняя часть иглы проходит через плоскость сканирования и становится невидимой. Яркая точка на экране в плоскости сканирования на самом деле не является в действительности кончиком иглы. Это не только мешает попаданию в необходимый для пункции участок, но и может привести к повреждению других тканей. Рис. 261 демонстрирует все эти сложные моменты.



Рис.261а. Срез, сделанный под неправильным углом: кончик иглы находится вне плоскости сканирования и поэтому не визуализируется. В результате кончик иглы не достигает пунктируемого объекта.

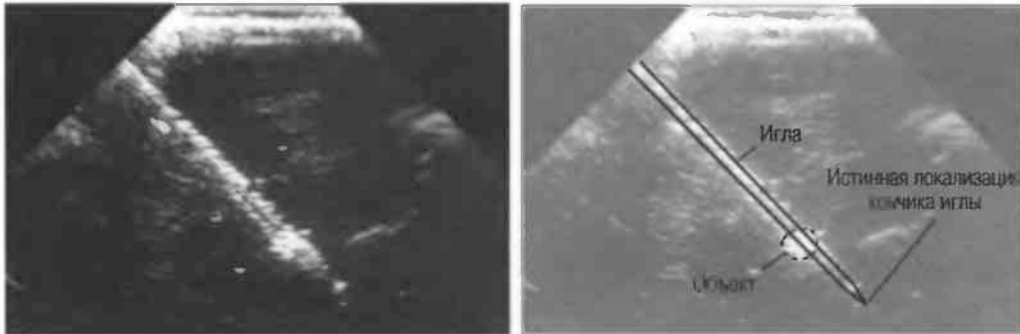


Рис.261б. Срез, сделанный под правильным углом: кончик иглы теперь находится в плоскости сканирования и хорошо визуализируется рядом с объектом.

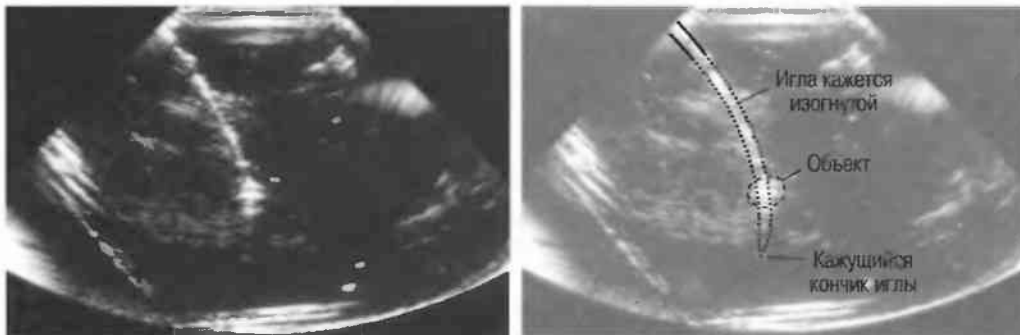


Рис.261в. Изображение иглы, которая кажется изогнутой, при этом создается ложное представление о положении кончика иглы.

Изображения на рис. 261а-в были получены при использовании фантома.

Предупреждение: на экране визуализируется только та часть иглы, которая находится в плоскости сканирования. Убедитесь, что вы действительно видите кончик иглы. Значительный участок иглы может находиться вне плоскости сканирования.

Имеются специальные приспособления для того, чтобы держать иглу в плоскости сканирования. Когда игла уже установлена в правильное положение, датчик можно убрать.

Гораздо легче визуализировать иглу в жидкость-содержащих структурах (амниотический мешок, на фоне асцитической жидкости, в кисте, в полости абсцесса, на фоне плеврального выпота), чем в солидных образованиях. Кончик иглы не всегда хорошо визуализируется в солидной структуре: его можно увидеть только при движении иглы и очень сложно — в неподвижном состоянии.

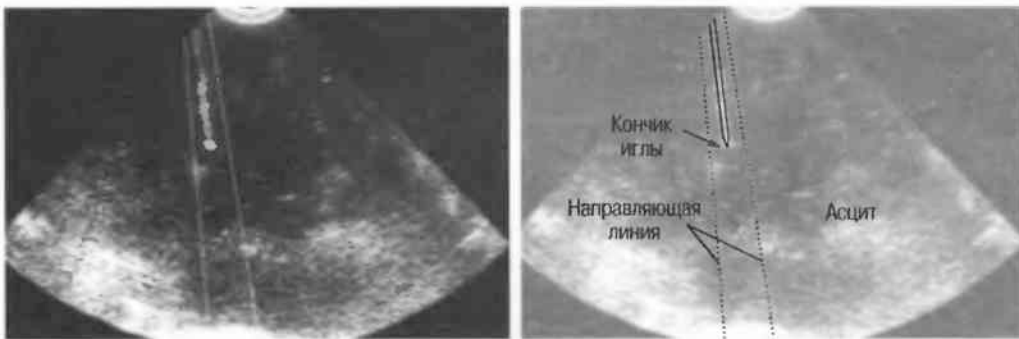
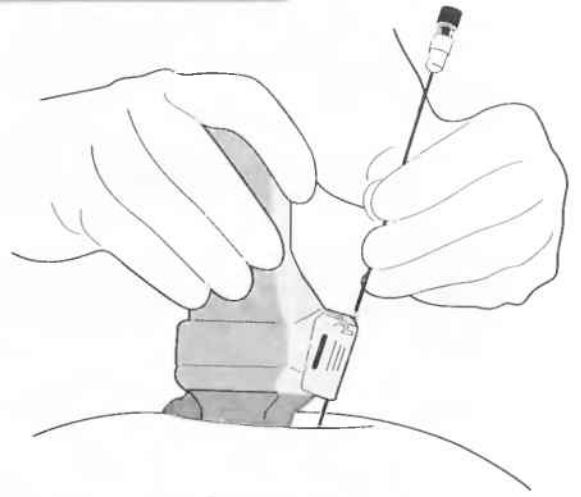


Рис.262а. Тонкоигольная аспирация асцитической жидкости под контролем ультразвука.

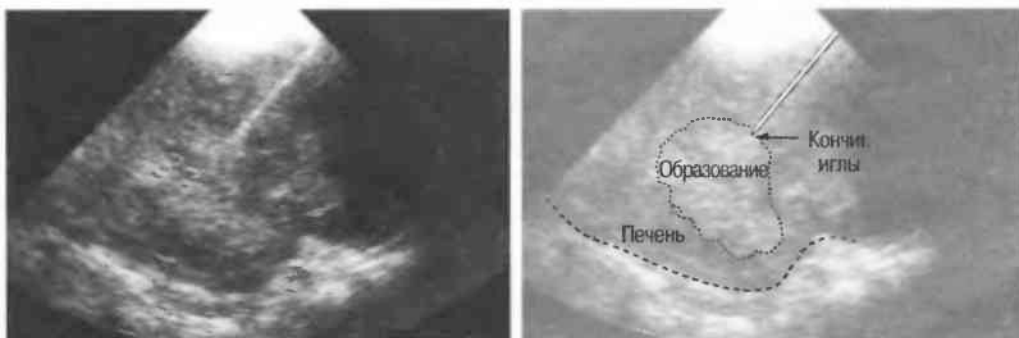


Рис.262б. Пункционная биопсия образования в печени под контролем ультразвука.

По возможности жидкость должна быть аспирирована из полости кисты, однако необходимо избегать попадания в некротизированный центр опухоли. При плевральной пункции необходимо выбирать участок с наибольшим количеством жидкости. После установки иглы ультразвук используется для наблюдения за процессом удаления жидкости или содержимого кисты.

Очень важно, чтобы пункционная биопсия проводилась в стерильных условиях.

ПРИЛОЖЕНИЕ

**Спецификация для
ультразвукового сканера
общего назначения (GPUS)**

Перед тем как приобретать ультразвуковой сканер, необходимо решить, какого типа исследования будут проводиться и затем какое точно оборудование необходимо (с. 18–21). Минимальные технические возможности должны быть ясны любому потенциальному покупателю. Научная группа ВОЗ рекомендует минимальные спецификации для ультразвукового сканера общего назначения (GPUS). Некоторые сканеры будут превосходить эти спецификации, но для общего назначения любой сканер, отвечающий их требованиям, будет производить эхограммы высокого качества во всех исследованиях.

Первоначально спецификации GPUS были составлены в 1984 г¹. Технология ультразвуковых сканеров значительно улучшилась с тех пор, и первоначальные спецификации были пересмотрены и дополнены. Несмотря на неоспоримый прогресс, не все новые разработки рентабельны и не все обеспечивают лучшее медицинское обслуживание. Все преимущества новых технологий должны быть тщательно оценены. При необходимости проконсультируйтесь с экспертом в области ультразвуковой эхографии, который знаком с вашими потребностями.

Неблагоразумно считать приемлемым любой сканер, не отвечающий этим минимальным спецификациям, даже если он менее дорогостоящий. Любые значительные отклонения от этих спецификаций, вероятно, приведут к ухудшению качества.

Спецификации

1. Датчик должен быть конвексным или комбинированным: линейным и секторным.
2. Стандартный датчик должен быть с частотой 3,5 МГц с точной фокусировкой. Если позволяют средства, оптимальный датчик с частотой 5 МГц предпочтительнее. Датчик с частотой 3,5 МГц — это компромисс между глубиной проникновения и разрешающей способностью, однако датчик с частотой 5 МГц очень поможет при сканировании детей, худых взрослых и неглубоких органов. Это хорошее добавление, но этот датчик не должен заменять датчик с частотой 3,5 МГц.
3. Секторный угол должен составлять 40° или более, а линейная решетка должна быть 5–8 см длиной.
4. Контрольные устройства должны быть простыми и легкими в употреблении. Устройство регулировки общей чувствительности и устройство, компенсирующее затухание эхосигнала по глубине, должны быть составной частью оборудования. Должна быть возможность регулировать уровень компенсации затухания эхосигнала по глубине. Тем не менее это не необходимо, если устройство стоит на нужном уровне для акушерства и в приборе имеется альтернатива для верхнего отдела брюшной полости, тогда 80 % пациентов можно удовлетворительно исследовать, регулируя только общую чувствительность.
5. Рамочная частота должна составлять 15–30 Гц для линейного датчика и по меньшей мере 5–10 Гц для секторного датчика.
6. Рамочное «замораживание изображения» должно иметь плотность по меньшей мере 512 × 512 × 4 битов (для обеспечения уровня 16 Гр).
7. Требуется по меньшей мере пара электронных ненаправленных калибров с устройством для количественного считывания данных.
8. Необходимо, чтобы была возможность добавлять идентификационные данные пациента (номер больницы, дата исследования и т.д.) к изображению и в окончательные эхограммы.
9. Необходимо, чтобы была возможность получить зарегистрированное изображение (контрастный экземпляр) среза. Устройство для получения контрастных экземпляров должно работать удовлетворительно и находиться в том же помещении, что и сканер (с. 19 и 323).
10. Необходимо, чтобы было два или три диапазона для регистрации динамики изображения для последующей обработки. Нет необходимости иметь более широкий диапазон выбора.

¹WHO Technical Report Series, No. 723, 1985.

11. Размер экрана видеомонитора должен составлять по меньшей мере 13 × 10 см, предпочтительно больше.
12. Оборудование должно быть переносным, чтобы средний взрослый смог перенести его по меньшей мере на расстояние 100 м. Если установка на колесах, они должны быть приспособлены для неровных поверхностей, однако предпочтительной является установка, которую можно переносить без колес.
13. Оборудование должно подходить для местного климата и быть защищено от пыли, сырости, перепада температур, тропической среды и т.д. Необходимо, чтобы было возможно использовать сканер постоянно в температурном диапазоне 10–40°C и при относительной влажности 95 %.
14. Необходимо, чтобы было возможно перевозить и хранить установку без риска в неблагоприятных условиях. Она не должна портиться при авиаперевозках или при транспортировке по неровной местности в любом автотранспортном средстве. Может быть необходим специально сконструированный контейнер для перевозки.
15. Необходимо, чтобы сканер мог работать от местного источника энергии и был совместим с местным электрическим током по напряжению, частоте и стабильности. В оборудовании должна осуществляться стабилизация напряжения в пределах $\pm 10\%$. Если в местной электросети перепады напряжения больше (а это должно быть проверено до приобретения установки), следует приобрести добавочный стабилизатор напряжения. Тесты на стабильность напряжения должны быть проведены до приобретения сканера (см. с. 21). Оборудование должно соответствовать стандартам, установленным Международной электротехнической комиссией для медицинских электроприборов, и оно должно быть правильно заземлено.
16. Многие ультразвуковые сканеры содержат биометрические таблицы в памяти микропроцессора. Они полезны, однако следует убедиться в том, что клинические измерения делались точно таким же способом, как и при составлении таблиц. Биометрические таблицы не всегда могут быть универсально применены, и их следует скорректировать по местным стандартам.
17. Необходимо убедиться, что существует местный пункт технического обслуживания. Нельзя покупать ультразвуковую установку, если в округе нет квалифицированных инженеров по техническому обслуживанию. Если есть сомнения, следует спросить у других пользователей ультразвуковым оборудованием о качестве обеспечиваемого обслуживания и ремонта. Это может быть решающим фактором при выборе сканера.

Наиболее дорогая ультразвуковая установка — это та, которая не работает.

18. Руководства по эксплуатации и обслуживанию должны обеспечиваться при продаже, особенно если местное обслуживание сразу недоступно.
19. Необходимо, чтобы дополнительное оборудование для биопсии под контролем ультразвука можно было легко стерилизовать.

Приведенным выше спецификациям не будут соответствовать самые дешевые и простые сканеры. Тем не менее любая установка, которая *будет* соответствовать спецификациям GPUS, полностью подойдет для всех исследований, описанных в данном руководстве, а это 90–95 % самых распространенных ультразвуковых исследований. Для более сложных исследований потребуются более усложненные и намного более дорогие сканеры.

Дальнейшие консультации могут быть получены из отделения медицинской радиологии, Всемирная организация здравоохранения, 1211 Женева 27, Швейцария.

Предметный указатель

А

А-режим, ультразвуковые исследования 4, 5

Аборт

- неполный 233
- самопроизвольные 232, 235
- угрожающий 235

Абсцесс

- амебный *см.* Амебный абсцесс
- брюшной полости 144–145, 147, 150
- паранефральный 171
- печени 78, 79, 86–88
- поддиафрагмальный 88, 133
- подпеченочный 88
- почки 167
- поясничной мышцы 171
- селезенки 131, 133
- тазовый 219, 220
- шеи 306
- щитовидной железы 303

Аденит, туберкулезный 144

Аденомиоз матки 215

Аксиальный срез XV, 288

Акустический гель *см.* Связывающий агент

Акушерство (*см. также* Беременность) 223–282

- датчики 20, 227

Альвеолярный эхинококкоз 146, 163

Амебный абсцесс

- брюшной полости 143, 144
- печени 86, 87, 88
- селезенки 131

Амилоидоз 158

Амниотическая жидкость (*см. также* Многоводие) 270–271

Ангиомиолипома, почки 164

Аневризма аорты 58–59

Аномалии развития сердца плода 265

Анэнцефалия 262

Анэхогенный (анэхоидный) XIII

Аорта

- аневризма 58–59
- бифуркация 54, 56
- брюшная 53–63, 74
- в норме 56
- подготовка к исследованию 54
- показания к исследованию 54
- техника сканирования 54–55

извитая 61

новорожденных 287

плода 255

протез 62

расслоение 60

смещение 57

сужение 61

Аортит, идиопатический 54, 63

Аппендицит, острый 147

Артефакты XIII, 32–39

Аскаридоз

- брюшной полости 143, 144, 149
- желчевыводящих путей/желчного пузыря 98, 102

Аспирация

- жидкости в брюшной полости 143
- плеврального выпота 314, 318, 319
- под контролем ультразвука 38, 317–319

Асцит 142–143, 219

плода 267

Ашоффа–Рокитанского синус 104

Б

Базиллярная артерия 248

Бедро плода 260

Беременности прерывание

- угроза 235

Беременность 223–282

- безопасность ультразвукового исследования 224
- внематочная 220, 222, 230
- задержка внутриутробного развития 241–243
- исследование для клиницистов 244
- исследования в 18–22 нед 225, 226, 280
- исследования в 28–32 нед 281
- исследования в 32–36 нед 226, 280
- многоплодная 231, 279
- нормальная 245–260
- патология 261–279
- первое исследование в поздние сроки 280
- показания к дополнительному исследованию 282
- показания к ультразвуковому исследованию 224
- определение размеров плода и срока беременности (биометрия) 236–243
- ранние сроки (до 18 нед) 227–235
- патология 232–235
- установление срока беременности 228, 236
- показания к ультразвуковому исследованию 224, 226, 281
- внутриматочный контрацептив 229
- подготовка к ультразвуковому исследованию 227
- техника сканирования 227–228
- скрининг 245

Биломы 89

Биометрические таблицы/измерения 23, 236–240

Биопсия под ультразвуковым контролем 38, 317–319

Бипариетальный размер (БПР) 237, 238

- и длина бедра плода 240
- микроцефалия 263
- оценка роста плода 242

БПР *см.* Бипариетальный размер

Брыжейки кисты 145

В-режим ультразвукового исследования 4, 5

В

- Вальсальвы проба 67, 74
- Варикозное расширение вен таза 221
- Вариоцеле 194
- Вена нижняя полая *см.* Нижняя полая вена
- Вена семенного канатика, расширение 69
- Вертикальное положение 93
 - гинекология 207
 - эхография поджелудочной железы 116–117
- Верхняя брыжеечная артерия 41, 56, 114, 115
 - новорожденных 286
- Верхняя брыжеечная вена 114
- Взвесь (осадок) XIII
- Видеомониторы 18, 323
- Виллизиев круг 248, 292
- Вильмса опухоль 167
- Влагалище
 - введение жидкости в 207
 - неизмененное 198, 199, 200
- ВМК (*см.* Внутриматочный контрацептив)
- Внематочная беременность 220, 222, 230
- Внутренняя эхоструктура XIV
- Внутриматочное кровотечение, ранние сроки беременности 235
- Внутриматочный контрацептив (ВМК) 201
 - и беременность 229
- Внутриутробная задержка развития (ВЗР) 241–243, 279, 282
 - асимметричная 241
 - симметричная 241
- Водянка плода 267
- Воздух *см.* Газ (и воздух)
- Волны длина, ультразвуковой 9
- Волны распространение, ультразвуковой 9
- Воротная вена 50, 73
 - новорожденные 286
 - тромбоз 80
- Воспалительные заболевания органов малого таза 219
- Выпот *см.* Жидкость

Г

- Газ (и воздух)
 - артефакты 28, 36, 37
 - кишечник 36, 141
 - аорты визуализация и 55
 - поджелудочной железы визуализация и 113
 - мочевой пузырь 184
- Гарантийный листок 23, 323
- Гастрошизис 278
- Гель *см.* Связывающий агент
- Гемангиома печени 85
- Гематокольпос 213
- Гематома
 - брюшной полости 145
 - паранефральная 171
 - печени 79, 89
 - почки 170
 - ретроперитонеальная 171
 - ретроплацентарная 278
 - селезенки 130, 134, 135
 - стенки мочевого пузыря 180–182
 - шеи 307

- яичка 193
- Гематометра 213
- Гениталии плода 259
- Гепатит
 - острый 76
 - хронический 78
- Гепатома (гепатоцеллюлярный рак) 69, 84, 85
- Гепатомегалия 76–79
 - неоднородной эхоструктуры 78–79
 - однородной эхоструктуры 76–77
 - тропическая 76
- Гепаторенальное углубление 142
- Гестационный возраст плода 225
 - определение на ранних сроках беременности 228
 - определение темпов роста плода 242
 - измерения плода 236–240
- Гидронефроз 160–161, 221
 - плода 268–269
- Гидросальпинкс 213, 220
- Гидроцеле 190, 193
- Гидроцефалия
 - новорожденных 263
 - плода 262–263
 - постгеморрагическая 295
- Гинекология (*см.* также Малый таз, женский) 195–222
- Гипертензия, портальная 129, 131
- Гипертрофический стеноз привратника 139, 148
- Гиперэхогенный (гиперэхоидный) XIV
- Гипозхогенный (гипозхоидный) XIV
- Гистерэктомия 203
- Гистоплазмоз 132
- Глаза, плода 250
- Гломерулонефрит 158, 168
- Головка: туловище плода, отношение 238
 - задержка роста 241, 243
- Головка плода 258–263
- Головной индекс 238
- Границы XIV, 12–13
- Гранулема мочевого пузыря 180, 182
- Грудиноключично-сосцевидная мышца 300
- Грудная клетка плода 254
- Грыжа паховая 194

Д

- Датчики XVI, 3, 14–15
 - акушерские исследования 20, 227
 - переменное фокусное расстояние 10
 - выбор 20
 - гинекологические исследования 196
 - желчного пузыря исследование 93
 - исследования почек 152
 - конвексный 14, 15, 20
 - контакт с кожей 26
 - механические 14
 - мочевого пузыря исследование 176
 - мошонки исследования 188
 - новорожденных исследования 285, 288
 - общего назначения 20
 - органов брюшной полости исследование 49, 54, 66, 139
 - педиатрические исследования 20, 285, 288
 - перикарда исследования 310

- печени исследования 72
 плевральных полостей исследования 314
 поджелудочной железы исследования 113
 секторные 14, 15, 20
 селезенки исследование 126
 стардартные 322
 трансвагинальный 197
 форма сканирующей поверхности 15
 шеи исследования 311
- Датчики ультразвуковые см. Трансдюосеры
 Двенадцатиперстной кишки атрезия 265
 «Двойного пузыря» признак 265
 Девственная плева, заращение 213
 Дермоидные кисты яичника 217
 Диабет сахарный, аномалии развития плаценты 277
 Дети (см. также Новорожденные)
 датчики для 20
 желудочно-кишечные симптомы 148–149
 матка 199
 опухоли почек 167
- Диафрагма 27, 50
 плода 267
- Дивертикулы толстой кишки 144
 Дивертикулы мочевого пузыря 178
 Длина бедра плода (ДБП) 240, 260
 Длина окружности живота плода (см. также Отношение головка: тело плода) 239, 256
 задержка развития 241, 242, 243
 Длина окружности среза почки/длина окружности живота плода, отношение 258
 Длинные кости плода 240
 Доплера эффект 6
 Доплерография 5, 6–8
 артерий сонных 299, 307
 клиническое применение 7–8
- Дугласа пространство (позадиматочное пространство), жидкость 142, 201
- Дуплексная доплерографическая система 8
- Ж**
- Желтого тела кисты 246
 Желточный мешок 231
 Желтуха 107–110
 желчевыводящая система 109
 дифференциальный диагноз 107
 желчные протоки 108
 желчный пузырь 109
 техника сканирования 108
- Желудок 140
 плода 257
- Желудочка ширина/ширина полушария, отношение новорожденных 292
 плода 249
- Желудочки мозга
 измерения 249, 292
 новорожденных 289, 290, 292
 плода 247, 248, 249
- Желудочки мозга, кровоизлияние 294–295
 кровоизлияние в мозг 295
 нормальные размеры желудочков 294
 расширение желудочков 294
- Желудочков расширение, новорожденных 293
- Желудочно-кишечный тракт 137–150
 неизменный 140–141
 образования 143–146
 патология 142–150
 педиатрическая патология 148–149
 плода аномалии 265
 подготовка к исследованию
 показания к исследованию 138
 техника сканирования 139
- Желчевыводящие пути 91–110
 подготовка к исследованию 93
 показания к исследованию 93
 техника сканирования 93
- Желчного пузыря камни 98, 99, 100–101, 102, 103
 обтурирующие 103
- Желчные камни (конкременты) 98, 110, 121
- Желчные протоки
 диаметр в норме 109
 желтуха 108, 109
 неизменные 96
 обструкция 98, 109
 расширенные 108, 109, 110
- Желчный пузырь 75, 91–110
 внутренние экоструктуры 100–103
 желтуха 108
 конкременты 100–102
 маленький 104
 мукоцеле 99
 невизуализируемый 97
 новорожденных 286
 нормальная анатомия 94–96
 опухоли 103, 105
 осадок 102
 отсутствие 97
 перетяжка 103, 105
 плода 257
 подготовка к исследованию 93
 показания к исследованию 93
 полипы 103, 105
 стенки толщина 95
 стенок утолщение 104–105
 техника сканирования 93
 увеличение (перерастяжение) 98–99
- Женские гениталии плода 259
- Жидкость 28
 амниотическая 270–271
 в малом тазе 219
 в позадиматочном пространстве 142, 201
 в просвете кишки 141
 интраперитонеальная (асцит) 142–143, 319
 перикардальная 310, 311
 периренальная 171, 173
 плевральная 88, 133, 314, 315, 319
 тонкоигольная аспирация 38, 317–319
- Жировой гепатоз 78
- З**
- Забрюшинная саркома 144
 Забрюшинные образования 171
 Задняя стенка, эффект усиления XVI, 10, 29
 Занос пузырьный 234, 277

- Затухание XIV, 11
 Затылочное энцефалоцеле 251, 263
 Зеркала эффект XVII
 Зеркальный отражатель XIV, 13, 27
 Зоб 304–305
- И**
- Изображение
 воспроизведение 19, 322
 перевернутое XIV
 ориентация 26
 фон 27
 Изображение, неполное 38–39, 318–319
 Илеит, региональный 144
 Импульсная доплерография 7
 Инвагинация 149
 Инородное тело мочевого пузыря 184
 Интерференции эффект 27
 Инфицирование вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) 150
 Искажение спектра 7
 Исследование в положении лежа поджелудочной железы 116
 Йода недостаточность 317
- К**
- Кабинет ультразвукового исследования 21
 Кальцификация (кальцинация)
 акустическая тень 35
 мочевого пузыря 179, 182
 перикарда 311
 поджелудочной железы 121
 сонной артерии 307
 стенки аорты 61
 стенки желчного пузыря 103
 щитовидной железы 303
 Карбомеры 45
 Качества контроль 40–41
 плода измерения 244
 Киста эмбриональной жаберной щели 307
 Кистозная гигрома 307
 у плода 251, 264
 Кисты XIV, 32–35
 в полушариях головного мозга 295
 дермоидная 217
 лимфатическая 145
 мезентериальная 145
 паразитарная см. Паразитарная болезнь печени 81–83
 поджелудочной железы 120
 почки 162–163
 придатка яичка 192
 селезенки 130, 131, 134, 135
 тонкоигльная аспирация 319
 фолликулярная 209, 216
 шеи 307
 щитовидно-язычная 307
 щитовидной железы 303
 эмбриональной жаберной щели 307
 яичника 209, 216–217, 246
 Кишечник
 газ см. Газ в кишечнике
 ишемия 145
 неизмененный 141
 образования 143–146
 опухоль 143–144
 плода 257
 удвоение 145
 Кишка см. Кишечник
 Клонорхоз 102, 110
 Кожа, датчика контакт с 26
 Коленно-локтевое положение 93, 101
 Колит язвенный 144
 Колонки Бертина, гипертрофированные 165
 Конечности плода 260
 Конкременты
 акустическая тень 28, 35
 желчного пузыря 100–102
 мочевого пузыря 182, 184
 мочеточника 169, 172
 почки 169
 Копчиково-теменной размер (КТР) 236
 Кости
 акустическая тень 12, 28, 35
 измерения у плода 240
 Краснуха 129
 Кровоизлияние
 в мозг 294–295
 внутриматочное, ранние сроки беременности 235
 осложнения 295
 щитовидная железа 303
 Кровотечение см. Кровоизлияние
 Крона болезнь 144
 КТР см. Копчиково-теменной размер
 Кушетка ультразвукового кабинета 21
- Л**
- Латеральные каналы 142
 Легкие плода 254
 Лейкемия 129
 Лейкомаляция мозга перивентрикулярная 295
 Лейшманиоз 129
 Лимфаденопатия шеи 306
 Лимфангиома брюшной полости 145
 Лимфатические кисты 145
 Лимфатические узлы
 мезентериальные 143
 шеи 300
 Лимфома
 забрюшинная 171
 образования в брюшной полости 145
 печени 79
 почки 158
 селезенки 129, 132
 Лимфома Беркитта 44, 158
 Линейный датчик 14, 15, 20
 Линзы эффект XVII, 36
 Лицо плода 250–251
 Лобно-затылочный размер 242
 Луч акустический XIII
 распределение 27
 фокусировка XVI, 10, 29

М

М-режим, изображение 5

Маловодие 268, 271

Малый таз, женский (см. также Яичники; Беременность; Матка) 195–222

абсцесс 219, 220

варикозное расширение вен 221

жидкость в (асцит) 219

нормальная анатомия 198–209

образования 219, 221

патология 210–222

подготовка к исследованию 196

показания к исследованию 196

постменопаузальный период 202

техника сканирования 197

трансвагинальная эхография 197

Малярия 129

Матка

в антефлексии 203

в постменопаузе 202

в ретрофлексии 203

внутриматочный контрацептив 201, 229

выстилка см. Эндометрий

двууголая 212

злокачественный процесс 214–215

измерения 198

многорожавшая 202

нормальная 198, 199

патология 210–215

положение 203

препубертатная 199

после выкидыша 233

развития варианты 212

ретровертированная 203

сокращения 235, 272, 273

увеличенная 183

увеличенная, ранние сроки беременности 234–235

удвоенная 212

Матки шейки см. Шейка матки

Маточные трубы 220

Мезентериальные лимфатические узлы 143

Менингоцеле 251, 263, 264

Менструальный цикл, изменения эндометрия 198, 212

Метастазы

в печень 79, 84

в почки 158

Микроцефалия 263

Миломенингоцеле 264

Миомы матки 210–211

ранние сроки беременности 235

«Мишени» симптом 98

Многоводие (полигидрамнион) 270

анэнцефалия 262

желудочно-кишечные аномалии 265

почек аномалии 268

Многоплодная беременность 231, 279

Множественная миелома 104

Мозга

воспаление новорожденных 295

отек новорожденных 295

патология новорожденных 295

Мозга кисты 295

Мозжечок 249

Мозолистого тела агенезия 293

Монитор 18, 323

Мононуклеоз инфекционный 129

Моррисона пространство 142

Моча

остаточная 177, 185

плода продукция 259

экстравазация 170

Мочевой пузырь см. Пузырь мочевого

Мочевыводящие пути (см. также Пузырь мочевого,

Почки, Мочеточники)

обструкции

плода 268–270

гидронефроз 160–161

плода аномалии 268–270

Мочеточники 151–173

кальцификация 172

камни 169, 172

неизменные 155

патология 172

подготовка к исследованию 152

показания к исследованию 152

техника сканирования 152–153

удвоение 159

Мошонка 187–194

гидроцеле 190–193

неизменная 189

односторонний отек 190–191

патология 190–194

перекрут 193

травма 193

Мужские гениталии плода 259

Мукоцеле желчного пузыря 99

Мультикистозная почка 162, 270, 271

Мышцы шеи 300

Н

Надпочечники 156

образования 171

плода 258

рак 69

Надпочечниковые железы см. Надпочечники

Напряжения стабилизаторы 21, 323

Наружный разворот головки 281

Неврологическая патология плода 262–263

Нейробластома 167

Нейрогенный мочевого пузырь 179

Нейросонография 288–295

аксиальное сечение, срез 292

желудочков расширение 293

кровотечение 294–295

мозга аномалии 295

нормальная анатомия срединного сечения 289

показания к исследованию 288

сагиттальное сечение 290

техника сканирования 288

фронтальное сечение, срез 291

Неполное изображение 38–39, 318–319

Неразвивающаяся беременность 232

Нефропатия обструктивная 168

Нефротический синдром 158

- Нижняя полая вена 65–69
 кавафильтр 69
 новорожденных 286
 неизменная 67, 74, 115
 образования в 69, 166
 патология 68
 плода 255
 подготовка к исследованию 66
 показания к исследованию 66
 расширение 68
 сдавление 68
 смещение, кпереди 68
 техника сканирования 66
- Новорожденные (см. также Дети) 283–296
 исследование органов брюшной полости 285–287
 нейросонография 288–295
 подготовка к исследованию 285
 показания к исследованию 285
 тазобедренных суставов 296
- О**
- Оборудование ультразвукового кабинета 21
 Образования брюшной полости 143–146
 вне кишечника 144
 жидкостьсодержащие 145
 кишечника 143
 смешанной экзогенности 144–145
- Обслуживание 18, 323
 Обструктивная нефропатия 168
 Окно акустическое XIII
 Омфалоцеле 266
- Опухоли, тонкоигольная биопсия 318, 319
 Опухоль ампулы фатерова соска 122
 Органы брюшной полости 47–51
 патология 142–150
 плода 256–259
 подготовка к исследованию 49–50
 техника сканирования 51
- Освещение ультразвукового кабинета 21
 Отражение XIV, 12
 Отслойка плаценты 278
- П**
- Панкреатит
 острый 119
 хронический 118, 119, 121, 122
- Панкреатический проток
 диаметр 118
 камни 121, 122
 расширение 122
- Паразитарная болезнь (кисты)
 альвеококкоз 146, 163
 желчевыводящей системы 98, 110
 брюшной полости 146
 малого таза у женщин 218
 печени 82–83, 86
 поджелудочной железы 120
 почек 163
 селезенки 130, 134, 135
- Паразитарный песок 82
 Паховая грыжа 194
 Педиатрия см. Дети; Новорожденные
- Передняя брюшная стенка
 артефакты 36
 дефекты плода 266
- Перивентрикулярная лейкомаляция 295
 Перикард 309–311
 выпот 310, 311
 кальцификация 311
 подготовка к исследованию 310
 показания к исследованию 310
 техника сканирования 310
- Перистальтика кишечника 141
 Перитонеальная полость 137–150
 Песок, гидативный 82
 Пессарий, вагинальный 200
 Печени гемангиома 85
 Печени кисты
 множественные 81
 осложненные 81
 простые солитарные 81
 эхинококковые (паразитарные) 82–83, 86
- Печеночные вены 41, 50, 73, 74
 новорожденных 286
- Печеночный проток, общий 96
 диаметр, нормальный 109
 желтуха 108
- Печень 27, 71–89
 абсцесс 86–88
 амебный 86, 87, 88
 бактериальный (пиогенный) 86, 87, 88
 множественные 78, 79
 гематома 79, 89
 жировая дистрофия 78
 измерения 73
 кистозные образования 81–83
 лимфома 79
 сморщенная/рубцовоизмененная 80
 метастазы 79, 84
 новорожденных 286
 неизменная 41, 73, 74–75
 образования
 дифференциальный диагноз 84
 множественные экзогенные 78–79
 единичные солидные 85
- патология 76–89
 плода 268
 подготовка к исследованию 72
 показания к исследованию 72
 серповидная связка 74
 техника сканирования 50, 73
 травма 89
 увеличение (гепатомегалия) 76–79
 хвостатая доля 75
- Пиелонефрит 158, 168
 Пиометра 213
 Пиосальпинкс 220
 Пирамидки почки 155
 Пирексия 88, 133
 Пищевод 140
 Плацента 272–279
 гематома 278
 истончение 277

- расположение 274
 низкое расположение 275, 282
 неизменная 272–274
 нормальная эхоструктура 276
 патология структуры 277
 положение 275
 техника сканирования 272
 увеличение (утолщение) 277
- Плаценты отслойка (плацентарная отслойка) 278
- Плаценты предлежание 225, 274–275
 краевое 275
 центральное 275
- Плевральные полости 313–315
 патология 315
 подготовка к исследованию 314
 техника сканирования 314
- Плевральный выпот 314, 315
 аспирация 314, 318, 319
 поддиафрагмальный абсцесс 88, 133
- Плод
 массы тела определение 243
 нормальная анатомия 245–260
 определение развития 242–243
 патологические состояния 282
 пола определение 225, 259
 размеров и возраста определение (биометрия) 236–240
- Плода аномалии 225, 261–271
- Плода гибель 271, 282
 ранние сроки 232
- Плодное яйцо 227–228
 измерения 228
 маленькое 232
- Плоскость сканирования XV
- Подвздошные артерии 54, 60
 нормальные размеры 56
- Подготовка пациента
 акушерские исследования 227
 исследование в гинекологии 196
 исследование желчного пузыря 93
 исследование мочевого пузыря 176
 исследование мошонки и яичек 188
 исследование новорожденных 285
 исследование области шеи 299
 исследование органов брюшной полости 49, 54, 66, 138
 исследование печени 72
 исследование почек 152
 исследование селезенки 126
 исследования перикарда 310
 исследования плевральных полостей 314
 исследования поджелудочной железы 112
- Поддиафрагмальный абсцесс 88, 133
- Поджелудочная железа 11–123
 кальцификация 121
 неизменная 117–118
 опухоли 98, 119, 122
 подготовка к исследованию 112–113
 показания к исследованию 112
 псевдокисты 120
 распространенные ошибки при эхографии 123
 техника сканирования 113–117
 увеличение 119
 уменьшенная 118
 цистаденома 120
- Подпеченочный абсцесс 88
- Позвоночник
 плода 252–253
 плода аномалии 264
- Пол плода 225, 259
- Полигидрамнион *см.* Многоводие
- Поликистоз почек 158, 162, 163
 аутосомно-рецессивный (инфантильный) тип 270, 271
 сочетание с поликистозом печени 81
- Полипы
 желчного пузыря 103, 105
 мочевого пузыря 180, 181, 182
- Положение пациента
 абдоминальные исследования 49, 51, 54, 66, 138
 акушерские исследования 227
 гинекологические исследования 196
 желчного пузыря исследования 93
 мочевого пузыря исследования 176
 мошонки исследования 188
 новорожденных исследования 285
 перикардальные исследования 310
 печени исследования 72
 исследование плевры 314
 поджелудочной железы исследования 112
 почек исследования 152, 153
 селезенки исследования 126
- Полость прозрачной перегородки
 новорожденного 289
 у плода 40, 247
- Поперечный срез XV
- Портальная гипертензия 129, 131
- Послеродовой период 282
- Постменопауза женщины 202
- Постоянноволновой доплер 7
- Почечная капсула 155
- Почечная лоханка (синус) 155
 гидронефроз 160–161
 измерения 161
 плода 258, 268
- Почечные артерии 60, 155
 стеноз 168
- Почечные вена (вены) 155
 инвазия опухоли 166
 тромбоз 168
- Почечный *см.* Почки
- Почки 151–173
 абсцесс 167
 гипоплазия (маленькие) 268
 дисплазии 268
 дифференциальный диагноз 173
 заболевания, хронические 104, 168
 измерения 154
 камни 169
 кисты
 паразитарные 163
 множественные 162, 163

- простые 162
- единичная крупная 162, 173
- маленькие 168, 173
- метастазы 158
- мультикистоз 162, 270, 271
- невизуализируемые 157, 173
 - плода 268
- неровный контур 173
- новорожденных 287
- неизмененные 154–155
- образования 164–167
 - неоднородной экоструктуры 166–167
 - солидные 165
- опухоли 69, 164–167
- перекрестная эктопия 159
- плода 258, 268–270
- подготовка к исследованию подковообразная 58
- показания к исследованию 152
- поликистоз см. Поликистоз почек
- техника сканирования 152–153
- травма 170
- увеличенные 158–163, 173
- удвоения 159
- эктопии 157
- Почки кора 41, 155
- Поясничной мышцы абсцесс 171
- Предстательная железа, увеличение 178, 183
- Преломление 12
- Привратника стеноз, гипертрофический 139, 148
- Придатка яичка кисты 192
- Придаток яичка 189, 192
- Продольный срез XV
- Пространство позадидаточное, жидкость в 142, 201
- Протез аортальный 62
- Прямая кишка 200
 - введение жидкости в 207
- Пузырно-вагинальный свищ 196
- Пузырный занос 234, 277
- Пузырь мочевого 175–186
 - наружная обструкция 179, 280
 - гематомы 180, 181, 182
 - дивертикулы 178
 - емкость 185
 - кальцификация 179, 182
 - камни 182, 184
 - маленький 186
 - нейрогенный 179
 - неизмененный 177, 200
 - опухоль 180, 182, 186
 - патология 178–186
 - плода 271
 - эзогенные структуры в полости 182–184
 - подготовка к исследованию 176
 - показания к исследованию 176
 - полипы 180, 181, 182
 - сгустки крови 184
 - техника сканирования 176
 - толщина стенки 177
 - увеличенный (перерастянутый) 185
 - утолщение стенки
 - диффузное 178–179
 - локальное 180–182
 - шистосомоз 179, 182, 186
 - Пуповина 279
 - вхождение 256
 - Пупочная вена 256, 279
 - Пупочные артерии 279
 - Пустое плодное яйцо 232

Р

 - Разворот головки, наружный 281
 - Разрешающая способность 29
 - Рак
 - шейки матки 215
 - эндометрия 214
 - Рассеивание 13
 - Расщепление позвоночника (*spina bifida*) 264
 - Реверберации XV, 29, 37
 - Ретроплацентарная гематома 278
 - Ретрофарингеальный абсцесс 306
 - Роды 282
 - Роста задержка внутриутробная см. Внутриутробная задержка роста

С

 - Саркома, ретроперитонеальная 144
 - Связывающий агент XVI, 43–45
 - потребность 13, 26, 44
 - применение 44
 - составные части/приготовление 45
 - Сгустки крови, мочевого пузыря 184
 - Секторные датчики 14, 15, 20
 - Селезенка 125–135
 - абсцесс 131, 133
 - гематома 134, 135
 - добавочная 135
 - инфаркт 132
 - кисты 130
 - врожденные 130
 - паразитарные 130, 134, 135
 - посттравматические 134, 135
 - неизмененная 128
 - образования 132
 - обычные ошибки при исследовании 128
 - опухоли 132
 - патология 129–135
 - плода 268
 - подготовка к исследованию 126–127
 - показания к исследованию 126
 - травма 130, 134–135
 - техника сканирования 127
 - увеличение 129
 - Селезенки ворота 128
 - Селезеночная вена 114, 131
 - расширение 131
 - Сердечная недостаточность
 - гепатомегалия 76
 - расширение нижней полой вены 68
 - утолщение стенки желчного пузыря 104, 105
 - Сердечных сокращений число, плода 254
 - Сердце
 - недостаточность см. Сердечная недостаточность
 - плода 232, 254

плода аномалии 265
 Серп большого мозга
 новорожденных 292
 плода 247, 248, 249
 Серповидная связка 74
 Серповидно-клеточная анемия 129, 131
 Сильвиев водопровод, стеноз, врожденный 293
 Сканер см. Ультразвуковой сканер
 Сокращения матки 235, 272, 273
 Солидный XIII
 Сонные артерии 299
 неизмененные 300, 301
 патология 307
 Сопротивление акустической среды XIII
 Сосудистое сплетение
 новорожденных 289, 290, 291
 плода 248
 Спалдинга синдром 271
 Сперматоцеле 194
 Спецификация, ультразвуковой сканер 321–322
 Спленомегалия 129–131
 тропическая 129
 Стронгилоидоз 144
 Субэпендимальное кровоизлияние 294

Т

Тазобедренные суставы новорожденных 296
 Таламус
 новорожденных 290, 292
 плода 247
 Тампон влагилицный 200
 Тень акустическая XIII, 12, 28, 35
 Тератома яичника 217
 Терминальный илеит 144
 Тиреоидит аутоиммунный 305
 Тирозычная киста 307
 Тиф 144
 Ткани
 эффекты ультразвука 12
 распространение волны 9
 Толстой кишки дивертикул 144
 Толстой кишки обструкция/атрезия, плода 265
 Тонкоигольная пункция под ультразвуковым контролем 38, 317–319
 Тошей и подвздошной кишки атрезия 265
 Травма
 мочевого пузыря 182
 печени 89
 почек 170
 селезенки 130, 134–135
 яичек 193
 Трансвагинальная эхография 197
 Транскраниальный ультразвук см. Нейросонография
 Транспортировка ультразвуковых сканеров 18, 323
 Трипаносомоз 129
 Тромб
 брюшной аорты 58, 59
 мочевого пузыря 184
 нижней полой вены 69
 Тромбоз
 воротной вены 80

 почечной вены 168
 Тропическая гепатомегалия 76
 Тропическая спленомегалия 129
 Туберкулез
 брюшной полости органов 144
 малого таза органов 219
 мочевого пузыря 180, 186
 почек 167, 168
 селезенки 132
 Туберкулезный аденит 144

У

Ультразвука
 основные правила исследования 26–41
 генераторы 3
 принципы 3
 кабинет для исследований 21
 волны распространение 9
 основы 1–15
 режима 4–5
 Ультразвуковой датчик 3
 выбор 17–23
 контроль необходимый 18–19, 322
 общего назначения, спецификации 321–323
 полная комплектация 20
 проверка при получении 22–23
 транспортировка 18, 323
 энергоснабжение 18, 21, 323
 Ультразвуковые исследования с видеомониторным наблюдением 4, 5
 Уретероцеле 183
 Усиление 11
 Усиление задней стенки 32, 34
 Усиление акустическое XIII, 28
 Устройство компенсации затухания ультразвука по глубине 11, 322

Ф

Фантом XVI, 40
 Фиброз перипортальный 77
 Фиброма матки 210–211
 ранние сроки беременности 235
 Фильтры, нижняя полая вена 69
 Фокусировка XVI, 10, 29
 Фолликулы, яичника 209
 Фолликулярные кисты 209, 216
 Фронтальный срез XVI, 288

Х

Хвостатое ядро 290
 Холецистит
 острый 99, 104
 хронический 104
 Холецистит гиперпластический 104
 Хориокарцинома 214, 234

Ц

Цветовое доплеровское картирование 5, 8
 Цирроз 78, 104, 109
 макронодулярный 78
 микронодулярный 80
 Цистит 178, 264

Ч

- Частота ультразвукового излучения XVI, 29
- Чувствительность XVI-XVII, 30–31
 - эхография поджелудочной железы 113
 - эхография в гинекологии 196
 - эхография в акушерстве 227
 - эхография желчного пузыря 93
 - эхография новорожденных 285
 - эхография области шеи 299
 - эхография органов брюшной полости 50, 54, 66, 139
 - эхография перикарда 310
 - эхография печени 72
 - эхография плевральных полостей 314
 - эхография почек 126
 - эхография селезенки 126

Ш

- Шеи
 - абсцесс 306
 - рак 215
 - лимфатические узлы 300, 306

Шейки матки 202

- рак 215
- несостоятельность 278

Шея 297–307

- нормальная анатомия 300–301
- образования 302–307
- патология 302–307
- подготовка к исследованию 299
- показания к исследованию 299
- сосудистая патология 307
- техника сканирования 299

Шистосомоз

- изменения мочевого пузыря на поздних стадиях 186
- мочевого пузыря, стенки утолщение 179, 180, 182
- мочеточников 172, 179
- печени 77
- спленомегалия 129

Щ

Щитовидная железа

- абсцесс 303
- аденома 302
- диффузные изменения 304–305
- кальцификация 303

- киста 303
- кровоизлияние 303
- нормальная 300, 301
- образование, очаговое 302–304
- опухоли 302
- патология 302–305
- увеличение 304–305

Э

- Эзофагостома 144
- Электропитание *см.* 18, 21, 323
- Эмбрион 230
- Эмпиема желчного пузыря 99
- Эндометрий 198, 212–213
- Эндометриоз матки 215
- Эндометриома 219
- Эндометрия рак 214
- Энцефалоцеле 251, 263
- Эпидидимит 192
- Эхинококкоз *см.* Паразитарная болезнь
- Эхоструктура смешанной эхогенности XVII

Я

- Язвенный колит 144
- Яички 187–194
 - маленькие/отсутствующие 192
 - неизмененные 189
 - образования 191
 - опухоль 191
 - перекрут 193
 - подготовка к исследованию 188
 - показания к исследованию 188
 - техника сканирования 188
 - травма 193
- Яичники
 - в постменопаузе 202
 - визуализация и идентификация 197, 204–207
 - кисты 209, 216–217, 246
 - неизмененные 208
 - патология 216–218
 - солидные образования 218
 - фолликулы 209
- Яичниковая вена, расширение 69
- Яремная вена 300, 301

Научный редактор *В.В. Митьков*

Перевод с английского *А.Н. Хитровой*

Ответственная за редактирование *И.Ю. Крепких*

В этом руководстве представлены руководящие принципы использования ультразвука при диагностике широкого диапазона распространенных состояний в рамках первичной и первого уровня специализированной медико-санитарной помощи. Оно предназначено для использования врачами, специалистами по ультразвуковой эхографии, медицинскими сестрами и акушерками, прошедшими подготовку по технике ультразвукового сканирования, которые работают со сканером общего назначения и не могут непосредственно проконсультироваться с экспертами.

В вводных главах объясняется, как действует ультразвук, дается совет по выбору сканера и описываются некоторые вводящие в заблуждение артефакты, которые могут появиться на эхограммах. Затем следуют 17 глав, касающихся определенных органов или систем организма. В каждой главе содержатся рекомендации по показаниям для ультразвукового исследования и описываются подготовка пациента и техника сканирования, которые, вероятно, приведут к нужному результату. На многочисленных эхограммах представлены как нормальные, так и патологические состояния, и почти каждый срез сопровождается соответствующим компьютерным изображением, на котором выделены самые значительные черты.

Руководство подготовлено международной группой, включающей рентгенологов, врачей и физиков, являющихся экспертами в области компьютерной эхографии, с большим опытом работы как в развитых, так и в развивающихся странах. Выражается надежда, что оно поможет более рациональному использованию этого важного метода получения диагностического изображения и, следовательно, улучшению медико-санитарной помощи.

ISBN 5-225-03594-9



9 785225 035945