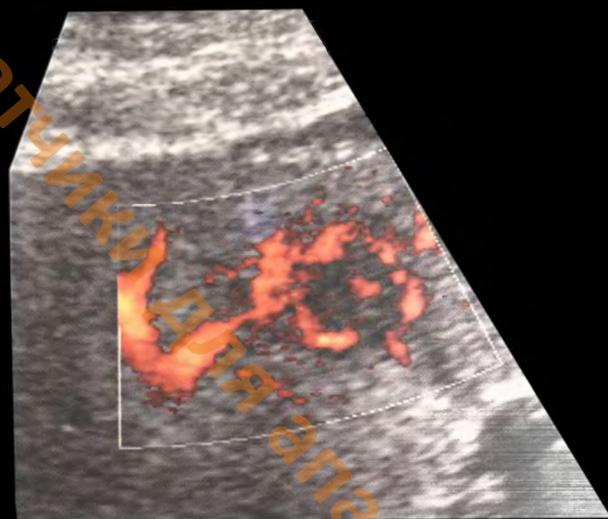
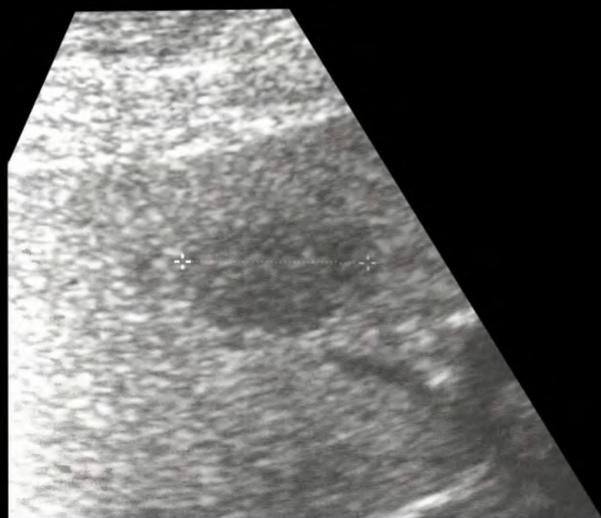


# Диагностический ультразвук

Под редакцией А.В. Зубарева



Издательство «Реальное Время»

## **Авторский коллектив**

**Альбицкая  
Елена Владимировна**

кандидат медицинских наук, ассистент кафедры  
лучевой диагностики Учебно-научного центра  
МЦ УД Президента РФ

**Гажонова  
Вероника Евгеньевна**

кандидат медицинских наук, ассистент кафедры  
лучевой диагностики Учебно-научного центра  
МЦ УД Президента РФ

**Зубарев  
Александр Васильевич**

доктор медицинских наук, профессор, заведующий  
кафедрой лучевой диагностики Учебно-научного центра  
МЦ УД Президента РФ

**Назаренко  
Валерий Александрович**

врач отделения ультразвуковой диагностики  
клинической больницы №1 МЦ УД Президента РФ

**Насникова  
Ирина Юрьевна**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры  
лучевой диагностики Учебно-научного центра  
МЦ УД Президента РФ

**Шевченко  
Елена Петровна**

кандидат медицинских наук, ассистент кафедры  
лучевой диагностики Учебно-научного центра  
МЦ УД Президента РФ

# Диагностический ультразвук

Руководство подготовлено коллективом кафедры лучевой диагностики  
Учебно-научного центра Медицинского центра  
Управления Делами Президента РФ

Под редакцией А.В. Зубарева

*Издательство «Реальное Время»*

exit.com.ua.узд апарати та Датчики для апаратів узд

ББК 57.18-4  
391  
УДК 616+521.294.33

**Диагностический ультразвук** / Под ред. Зубарева А. В. -  
391 1-е издание -М.: Реальное Время, 1999. - 176 с.: ил.

**ISBN 5-900080-04-8**

Руководство по ультразвуковой диагностике «**Диагностический ультразвук**» подготовлено коллективом кафедры лучевой диагностики Учебно-научного центра Медицинского центра Управления Делами Президента РФ. Рассмотрены современные диагностические возможности ультразвукового метода исследования при заболеваниях различных органов и систем человеческого организма. Книга знакомит врачей как с классической ультразвуковой семиотикой основных нозологических форм, так и с новыми возможностями эхографии в исследовании заболеваний костно-мышечной системы, лимфатических узлов, применения эхоконтрастных препаратов, методик нативной и второй гармоники, трехмерной реконструкции сосудов. Книга включает в себя 16 глав и более 500 иллюстраций.

Для врачей ультразвуковой диагностики, специалистов по функциональной диагностике, рентгенологов, хирургов, терапевтов, урологов, гинекологов и травматологов.

*Ни одна из частей этой книги не может быть перепечатана в любом виде (электронном, механическом, фотографическом, письменном и др.), полностью или частями, без письменного разрешения автора.*

**ISBN 5-900080-04-8**

© Зубарев А.В., 1999 г.

# Содержание

Список сокращений	6
Предисловие	7
<i>(проф. Л.Д. Линденбрaтен)</i>	
Введение	8
Глава 1. <b>Новые УЗ-методики и контрастные вещества</b> <i>А.В. Зубарев</i>	9
Глава 2. <b>Печень</b> <i>А.В. Зубарев</i>	13
Глава 3. <b>Желчный пузырь и желчевыводящие пути</b> <i>А.В. Зубарев, В.Е. Гажонова</i>	27
Глава 4. <b>Поджелудочная железа</b> <i>А.В. Зубарев</i>	38
Глава 5. <b>Селезенка</b> <i>А.В. Зубарев</i>	47
Глава 6. <b>Почки</b> <i>А.В. Зубарев, И.Ю. Насникова</i>	50
Глава 7. <b>Надпочечники</b> <i>В.А. Назаренко</i>	69
Глава 8. <b>Мочевой пузырь, мочеточники</b> <i>И.Ю. Насникова</i>	75
Глава 9. <b>Предстательная железа</b> <i>В.Е. Гажонова, А.В. Зубарев</i>	83
Глава 10. <b>Мошонка</b> <i>В.Е. Гажонова, И.Ю. Насникова</i>	94
Глава 11. <b>Матка и придатки</b> <i>В.Е. Гажонова</i>	103
Глава 12. <b>Щитовидная железа</b> <i>А.В. Зубарев, В.А. Назаренко</i>	120
Глава 13. <b>Молочная железа</b> <i>Е.П. Шевченко</i>	130
Глава 14. <b>Лимфатическая система</b> <i>А.В. Зубарев</i>	141
Глава 15. <b>Суставы и мышцы</b> <i>А.В. Зубарев</i>	145
Глава 16. <b>Периферические сосуды</b> <i>Е.В. Альбицкая</i>	159
Литература	169
Образцы стандартных протоколов ультразвуковых исследований	171

# Список сокращений

<b>УЗИ</b>	– ультразвуковое исследование
<b>ТРУЗИ</b>	– трансректальное ультразвуковое исследование
<b>ТВУЗИ</b>	– трансвагинальное ультразвуковое исследование
<b>УЗА</b>	– ультразвуковая ангиография
<b>ЦДК</b>	– цветное доплеровское картирование
<b>ЭК</b>	– энергетическое доплеровское картирование
<b>КТ</b>	– рентгеновская компьютерная томография
<b>МРТ</b>	– магнитно-резонансная томография
<b>РПХГ</b>	– ретроградная панкреатохолангиография
<b>ДЭКА</b>	– динамическая эхоконтрастная ангиография

exit.com.ua  
Датчики для аппаратов УЗИ

# Предисловие

Считаю за честь представить медицинской общественности новое руководство по ультразвуковой диагностике. Это оригинальный коллективный труд, отличающийся высоким научным уровнем и отражающий богатый клинический опыт авторов.

Профессору А.В. Зубареву удалось добиться методологической стройности книги, изложения всех разделов по единому плану, плодотворного сочетания компактности описательной части с насыщенностью руководства качественным иллюстративным материалом. Особо хочется отметить новизну излагаемых сведений. Помимо уже широко вошедших в практику методов ультразвукового исследования, достойно представлены новейшие технологические приемы — ультразвуковая ангиография, в том числе с применением контрастных средств, использование энергетического доплера и тканевых гармоник, трехмерная реконструкция объектов.

Прогресс ультразвуковой диагностики поразителен. Многие молодые специалисты с увлечением устремляются в эту заманчивую и эффективную область диагностики. Для них книга явится ценным учебным подспорьем. Но и более опытные лучевые диагносты, и широкий круг клиницистов разного профиля с благодарностью воспользуются новым руководством. Можно поздравить сотрудников кафедры лучевой диагностики Учебно-научного центра Медицинского центра Управления делами Президента Российской Федерации с серьезным успехом и пожелать дружному авторскому коллективу дальнейших творческих достижений.

*Профессор Л.Д. Линденбратен*

# Введение

В последнее время мы стали свидетелями необычайно интенсивного прогресса компьютерных технологий и ускоренного внедрения их в повседневную жизнь. Эти достижения не обошли стороной и один из разделов медицинской визуализации — ультразвуковую диагностику. Новое поколение УЗ-сканеров позволило ультразвуковой диагностике выйти на совершенно новый качественный уровень, что в свою очередь требует от врачей новых подходов и знаний. Возникла необходимость в литературе, отражающей диагностические возможности новых ультразвуковых методик.

Существует огромное количество отечественных и зарубежных руководств и монографий по ультразвуковой диагностике. Однако быстрый прогресс компьютерных технологий требует постоянного обновления литературы. Все это и подвигло нас поделиться собственным опытом использования в клинике новых методик в предлагаемом читателю практическом руководстве. Книга содержит 16 глав, разбитых по органному признаку. Все главы построены по единой структурной схеме, в которой отражены показания к УЗ-исследованию, методика исследования, ультразвуковая анатомия и семиотика наиболее частых нозологических форм. Мы сознательно не включили в наш труд разделы, посвященные ультразвуковому исследованию в кардиологии и акушерстве, поскольку они требуют отдельного изложения в виде самостоятельных книг, которые и планируются к изданию в дальнейшем.

Руководство основано на многолетнем опыте работы коллектива кафедры лучевой диагностики Учебно-научного центра Медицинского центра Управления делами Президента Российской Федерации и лечебных учреждений Медицинского центра. Помимо авторов руководства исследования также проводили врачи, аспиранты и ординаторы кафедры — Манарова Наиля Шугаевна, Долгова Ирина Владимировна, Каленова Инна Владимировна, Маркова Наталья Викторовна, Сокольская Екатерина Валентиновна, Шипов Олег Юрьевич, врачи отделения ультразвуковой диагностики Клинической больницы №1 Медицинского центра Управления делами президента Российской Федерации (заведующая отделением Иванеко Жанна Федоровна), коллектив врачей отделения ультразвуковой диагностики Диагностического центра №1 г. Москвы — (заведующая отделением Колесникова Тамара Николаевна) врачи Назарова Елена Александровна, Голованова Марина Ивановна.

Выражаю особую благодарность главным врачам Центральной клинической больницы профессору Николаеву Александру Петровичу и Клинической больницы №1 Медицинского центра профессору Миронову Николаю Павловичу за предоставленную возможность работы на современной диагностической аппаратуре в современных клиниках. Благодарю коллективы отделений общей хирургии, урологии, травматологии, радиологии, гастроэнтерологии, диагностики, нефрологии, гинекологии Центральной клинической больницы и их заведующих за сотрудничество, дружеское отношение и поддержку.

Отдельно благодарю доцента Китаева Виктора Васильевича за участие в подготовке книги к изданию.

*Заведующий кафедрой лучевой диагностики УНЦ,  
Главный специалист Медицинского центра по ультразвуковой  
диагностике профессор А. В. Зубарев*

# УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ МЕТОДИКИ И КОНТРАСТНЫЕ ВЕЩЕСТВА

В настоящее время лучевая диагностика располагает широким набором методов визуализации. Однако, ультразвуковое исследование благодаря своей высокой информативности, неинвазивности, скорости выполнения, возможности многократного повторения без вреда для здоровья пациента занимает одно из ведущих мест среди других методов исследования. Сегодня ультразвук бесспорно считается методом поиска и достаточно часто методом выбора в диагностике заболеваний. Только в сложных случаях или при невозможности получить необходимую информацию прибегают к другим инструментальным методам исследования: компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, рентгеновской ангиографии. С внедрением новых компьютерных технологий диагностические возможности ультразвукового метода значительно обогатились. В клиническую практику вошли новые методики исследования - энергетический доплер, нативная и вторая гармоники, трехмерная и панорамная эхография, безконтрастная и эхоконтрастная ангиография. Особый интерес вызывает получение с помощью ультразвука изображений сосудов, в том числе, опухолевых. Характер васкуляризации опухолей является критерием их роста и инвазивности, поэтому информация о ней часто становится определяющей в выборе лечения. До последнего времени только рентгеновская ангиография (РА) давала достаточно точную информацию о сосудах опухоли. Ни КТ-ангиография, ни МР-ангиография пока еще не могут в этом отношении конкурировать с РА. С другой стороны, использовать РА для оценки сосудов в новообразованиях многих органов затруднительно или невозможно из-за инвазивности самой процедуры и лучевой нагрузки на пациента. Альтернативной методикой, позволяющей получать качественные изображения сосу-

дистых структур, но без неблагоприятных воздействий на пациента, является ультразвуковая ангиография (УЗА). Ультразвуковая ангиография может быть безконтрастной и эхоконтрастной. В основе безконтрастной УЗА лежат технологии цветового и энергетического доплеровского картирования (ЦДК и ЭК) с использованием широкополосных датчиков, работающих в режиме различных гармоник и обладающих возможностями трехмерной и панорамной реконструкции, а также технология нативного или естественного контрастирования тока крови. Эхоконтрастная ангиография основана на использовании специальных контрастных средств, обеспечивающих стойкую визуализацию самых мелких сосудов. При эхоконтрастной ангиографии можно не только визуализировать опухолевые сосуды, но и судить о времени накопления и вымывания контрастного вещества из опухоли. Важным преимуществом методики является ее неинвазивность или малая инвазивность, когда все неудобства пациента связаны только с внутривенным введением практически безвредного контрастного препарата.

Ультразвуковая ангиография – собирательное понятие, куда входит несколько вышеперечисленных способов получения УЗ-изображений сосудов. Все эти способы вносят различный вклад в отображение сосудистых структур, но каждый из них способствует подчеркнутой визуализации и выделению стенок сосудов и их русла.

## ЦВЕТОВОЕ ДОПЛЕРОВСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ

Ультразвуковое изображение тока крови в сосудах известно уже давно, с введением в клиническую практику цветового доплеровского картирования. Метод ориентирован на определение

скорости и направления движения эритроцитов. В его основе лежит отображение с помощью цвета частотного сдвига движущихся эритроцитов (эффект Доплера). Эритроциты движущиеся по направлению к датчику формируют на экране монитора сигнал красного цвета (положительный сдвиг), а от датчика — синего цвета (отрицательный сдвиг). При этом более светлые тона цвета указывают на более высокую скорость движения эритроцитов и обычно присутствуют в зонах выраженного стеноза, а также в центре ламинарного потока крови. Так как отображается сразу большое число эритроцитов, которые не все движутся с абсолютно одинаковой скоростью и строго в одном направлении, то возможны варианты цветовой картины. Например, при турбулентном кровотоке наблюдается пестрый, мозаичный рисунок и т.д. Строго говоря, конкретный цвет сам по себе не может быть однозначно привязан только к артериальному или только венозному кровотоку, то есть, например, красный сосуд не обязательно является артериальным сосудом. Но с помощью импульсного доплера или доплерографии, можно получить доплеровскую кривую, которая уже несет информацию о характере сосуда. Эта информация может быть проанализирована и обчислена. Кривая, располагающаяся над базовой линией, отражает направление тока крови по направлению к датчику. Если же кривая располагается под базовой линией, то ток крови направлен от датчика. Доплеровская кривая несет в себе информацию как о типе сосуда — артерия или вена, так и о функциональной фазе этого сосуда — систолическая или диастолическая скорость. Показатели последней отражают состояние стенок сосуда, их сопротивляемость. В клинической практике для характеристики кровотока используют два индекса: индекс резистивности (RI) и пульсационный индекс (PI). Практическое значение указанных индексов активно изучается и дискутируется. В настоящее время большинство исследователей предпочитает говорить не о точных цифровых значениях данных индексов, а о тенденции этих значений при доброкачественных и злокачественных новообразованиях любых локализаций.

Метод ЦДК имеет ряд ограничений, которые существенно снижают его диагностические возможности. Так, информация о потоке крови зависит от угла ультразвукового луча по отношению к сосуду, так например сосуды, располагающиеся перпендикулярно к датчику, вообще не получают своего отображения. Довольно часто

при ЦДК возникают артефакты, путающие цветовую картину. Но наиболее значимым ограничением следует считать невозможность при ЦДК получать изображения мелких сосудов с очень малой скоростью кровотока в них. Известно, что в очень мелких сосудах уловить различие в доплеровском сдвиге частот от медленно движущейся крови и от движений стенки сосуда и окружающих тканей практически невозможно, так как это находится пока за порогом технических возможностей приборов.

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ДОПЛЕРОВСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ

Если при ЦДК используется частотный сдвиг, отражающий скорость движения эритроцитов, то при энергетическом доплере используется амплитуда эхосигнала, которая отражает плотность эритроцитов в заданном объеме. С помощью ЭК можно получать углонезависимые изображения сосудистых структур и практически любой сосуд, идущий под любым углом к ультразвуковому лучу отображается на экране монитора. Правда, при этом бывает невозможно определить его направление. Сравнивая изображения сосудов, полученные с помощью ЦДК и ЭК, обнаруживается, что последний метод имеет ряд преимуществ по чувствительности и точности передачи информации. Это обусловлено следующими факторами:

1) Оценка по амплитуде дает меньше шумов, чем оценка по сдвигу частот, так как берется среднее значение частот в широком диапазоне сигналов, что не позволяет из-за большого разброса частот дать их точные значения.

2) Амплитуда сигналов от эритроцитов менее зависима от частоты кадров, чем частота сигналов. Это объясняется тем, что амплитуда сигнала не зависит от скорости и, следовательно, не пульсативна. При ЦДК сохранение пульсативности — необходимое условие для правильного отражения тока крови. При ЭК соотношение сигнал/шум выше.

3) При ЦДК сигнал и шум находятся в одном диапазоне цвета, поэтому слабые сигналы на низком уровне гейна трудно дифференцировать от шума. При ЭК амплитуда сигнала всегда значительно выше шума и потому на любом уровне их можно дифференцировать.

Приведенные выше преимущества ЭК над ЦДК наиболее наглядны при визуализации мел-

ких и глубоких сосудов. К недостаткам ЭК следует отнести высокую зависимость последнего от движения окружающих структур и возникновение так называемых артефактов движения.

## НАТИВНОЕ КОНТРАСТИРОВАНИЕ

Известно, что движущиеся эритроциты могут получать свое отображение в просвете сосуда и при сканировании в В-режиме — так называемое спонтанное контрастирование (естественное контрастирование). Применение новых супермощных и сверхскоростных компьютерных чипов, новых программных средств и высокочувствительных датчиков, использующих матричную технологию сбора информации, позволяют сейчас получать диагностически значимое естественное (нативное) контрастирование тока крови в просвете сосудов без использования эхоконтрастных препаратов и цветового картирования (методика В-mode Flow). Основным преимуществом такой методики является углонезависимость при сканировании и отсутствие артефактов.

## КОНТРАСТНОЕ УСИЛЕНИЕ

Безконтрастные методики тем не менее не позволяют визуализировать все без исключения сосудистые структуры. В первую очередь это относится к сосудам небольшого калибра и сосудам со слабым кровотоком. Чувствительность ультразвукового метода в отображении сосудов может быть значительно повышена при использовании внутривенно вводимых контрастных препаратов. Такие препараты уже активно внедряются в клиническую практику и позволяют выполнять контрастное усиление по аналогии с контрастным усилением в КТ и МРТ. В качестве контрастного средства используются различные вещества, содержащие микропузырьки газа. Размеры этих пузырьков достаточно малы, чтобы проникать через легочные капилляры (4–6 микрон). Находясь в просвете сосуда, они резонируют с ультразвуковым лучом частотой от 2 до 10 МГц и усиливают его отражающую способность на 3 порядка. Важным аспектом является стабильность микропузырьковой взвеси, определяющая длительность контрастирования. Первое поколение ультразвуковых контрастных веществ (Альбунекс, Эховист) имело относительно непродолжительную стабильность пузырьковой

взвеси (около 30 секунд) и поэтому применялось в основном для исследования камер сердца. Второе поколение контрастных препаратов (Левовист, Эхоген, Оптисон) обладает более высокой стабильностью (5–7 мин) и может быть использовано для исследования периферических сосудов различных органов.

В настоящее время испытываются препараты третьего поколения (Имарекс, Соновист), позволяющие получить усиление сигнала от паренхимы органа, т.е. изменять эхогенность как в режиме серой шкалы, так и цветового картирования. Эти препараты, по сути, являются органотропными и позволяют визуализировать новообразования размерами в несколько миллиметров. Однако, несмотря на использование контрастных препаратов, по-прежнему не решена проблема визуализации мелких сосудов со слабым кровотоком.

## КОНТРАСТНЫЕ ГАРМОНИКИ

Гармоническое изображение основано на нелинейном ответе ткани исследуемого органа при генерировании сканером ультразвуковых волн высокого и низкого давления. Если раньше при построении ультразвукового изображения нелинейные сигналы отбрасывались, то в новой методике нативной или тканевой гармоники они дают свой вклад в создание картинки. Такие изображения несут дополнительную информацию и делают визуализацию многих структур более четкой. При искусственном контрастировании ткани с помощью контрастного вещества микропузырьки осциллируют под воздействием ультразвукового луча и создают для него резонансные условия. Происходит кратное изменение частоты отраженного сигнала, например с 2 МГц до 4 МГц или с 3 МГц до 6 МГц. Сильное отраженное эхо с удвоенной частотой носит название “второй гармоники”. При работе с широкополосными многочастотными датчиками, в отличие от классической второй гармоники, когда посылается одна частота и принимается только удвоенная, может быть получена широкополосная гармоника, так как сканирование идет в диапазоне различных частот. Поскольку микропузырьки контрастного вещества генерируют больше гармоник, чем ткань исследуемого органа, то возникает сигнал, перекрывающий сигнал от ткани органа. Этот сигнал можно изучать в широком спектре частот, обеспечивая сбор всех от-

раженных сигналов. На этом принципе также основана методика гармоника энергетического доплера, когда получают более чистый, или точнее, более очищенный от артефактов цветовой доплеровский сигнал. Принципиально новой является методика инверсионной гармоника, когда в режиме серой шкалы одновременно посылаются два ультразвуковых импульса: первый обычный, а второй — его перевернутая копия. Суммарный отраженный сигнал от ткани органа можно представить в виде прямой линии, так как каждая ее точка имеет положительный и отрицательный ответ, которые как бы отрицают друг друга. Микропузырьки же контрастного вещества по-разному реагируют на положительный и отрицательный импульсы и выглядят как более светлые точки, чем ткань органа между двумя импульсами. Участки измененной ткани можно четко визуализировать на таком светлом фоне (см. Главу 2). Похожая по физическому принципу на инверсионную гармонику методика стимулированной акустической эмиссии использует доплеровские методики для получения сигнала от ткани в момент разрушения пузырьков контрастного вещества. С помощью этой методики можно получить информацию о микровакуляризации органа и выявлять небольшие очаговые изменения.

### **ДИНАМИЧЕСКАЯ КонтРАСТНАЯ ЭХОГРАФИЯ**

Описанные выше методики контрастного усиления и второй гармоника дают уникальную диагностическую информацию, основанную на

изучении гемодинамики исследуемого органа по скорости накопления и вымывания контрастного препарата. При болюсном введении эхоконтрастного препарата можно наблюдать все фазы контрастирования органа и патологического очага — артериальную, капиллярную и венозную. Дифференциальная же диагностика многих доброкачественных и злокачественных опухолей строится именно на различиях в контрастировании.

### **ТРЕХМЕРНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Получение методами безконтрастной и эхоконтрастной ультразвуковой ангиографии качественных изображений сосудистых структур позволило перейти к качественно новой оценке сосудов. С помощью новых компьютерных программ формирования трехмерных изображений появилась возможность получать пространственную карту сосудистого дерева почти в реальном времени. Обработав все собранные изображения на рабочей компьютерной станции получают трехмерные изображения как органа, так и его сосудов.

Можно утверждать, что ультразвуковая диагностика к настоящему времени обогатилась качественно новыми методиками, несущими уникальную диагностическую информацию и составляющими заново пересмотреть роль ультразвукового исследования в комплексе средств медицинской визуализации. Широкий выход в клинику перечисленных выше методик должен послужить дальнейшему совершенствованию диагностики.

# ПЕЧЕНЬ

## ПОКАЗАНИЯ К УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ

- подозрение на новообразование печени по данным физикального осмотра или одного из инструментальных методов исследования;
- наличие клинических или лабораторных данных, указывающих на поражение печени;
- профилактический диспансерный осмотр;
- уточнение природы обнаруженного ранее другими методами очага в печени;
- уточнение количества и локализации метастазов в печени;
- проведение интервенционных вмешательств под контролем УЗИ;
- динамический контроль за ходом лечения заболеваний печени.

## МЕТОДИКА УЗ-ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводится натощак. За два дня до исследования, в целях предупреждения метеоризма, желательно исключить из рациона пациента черный хлеб, молоко, фрукты и т.п.

При исследовании печени целесообразно пользоваться определенными методическими подходами. Желательно начинать исследование с обычного сканирования в В-режиме, а затем переходить к режиму нативной гармоники. Следует подчеркнуть, что исследуя печень только в режиме нативной гармоники можно не заметить небольшие очаговые образования низкой эхогенности. Режим нативной гармоники позволяет более четко рассмотреть глубокие отделы печени, особенно у тучных пациентов или у больных с жировым гепатозом и хроническим гепатитом, также легче обнаруживаются кистозные образования и близко расположенные к ним структуры. Для оценки направления тока крови по основным сосудам печени, определения хода и диаме-

тра сосудов используют ЦДК. Для дифференцирования в воротах печени общего желчного протока от печеночной артерии можно рекомендовать ЭК. Обнаружив в печени очаговое образование, для оценки характера его васкуляризации, также можно использовать ЭК. В случае неясной картины и в целях дифференциальной диагностики эффективна эхография с внутривенным введением ультразвукового контрастного вещества. С помощью этой методики исследуются артериальная и портокавальная фазы контрастирования печеночной паренхимы, изучается васкуляризация очагового образования.

## УЗ-АНАТОМИЯ

Печень состоит из правой, левой и хвостатой долей. Продольная линия, проведенная через ямку желчного пузыря на висцеральной поверхности печени делит последнюю на правую и левую доли (рис. 2.1). Правая межсегментарная вырезка делит правую долю на передний и зад-

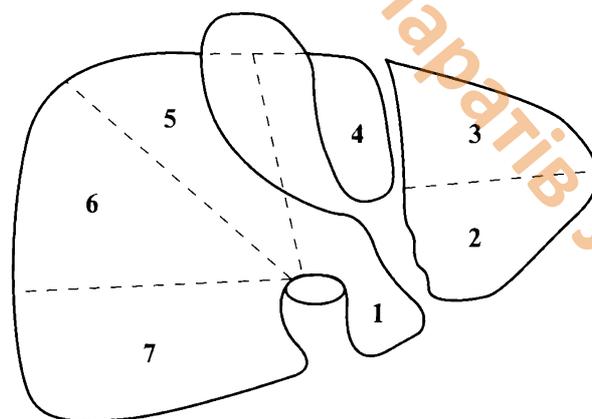


Рис. 2.1. Сегментарное строение печени. Схема. Вид по висцеральной поверхности (цифрами обозначены сегменты печени).

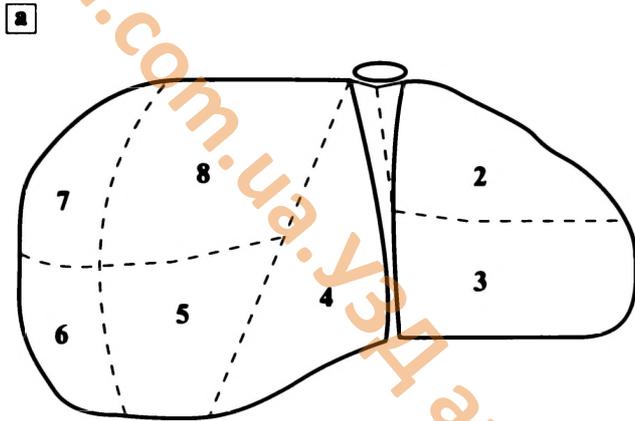


Рис. 2.2. Сегментарное строение печени: а — схема. Вид по париетальной поверхности (цифрами обозначены сегменты печени). б — эхографическое соответствие. В-режим.

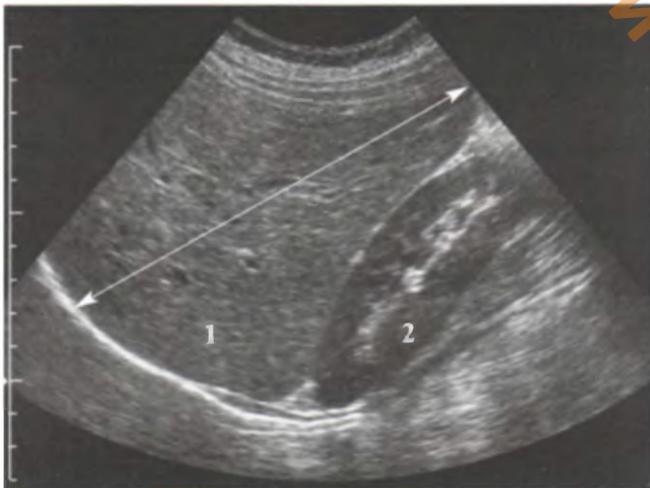


Рис. 2.3. Измерение размеров печени. Оценка эхогенности печени в сравнении с почкой. В-режим. 1 — правая доля печени; 2 — правая почка.



Рис. 2.4. Ветви воротной вены. В-режим.

ний сегменты. Левая доля печени разделена круглой связкой на латеральный и медиальный сегменты. Латеральный сегмент левой доли имеет название “классической левой доли”, тогда как медиальный сегмент соответствует квадратной доле печени. Хирургическая анатомия предусматривает еще деление печени на сегменты, соответственно делениям воротной вены (рис. 2.2). В. Goldberg с соавторами предлагает определять длину печени при продольном сканировании из подреберья по среднечлечичной линии (рис. 2.3). При увеличении этого параметра более 15 см, а также при закруглении нижнего края печени и выходе края правой доли за нижний полюс почки, можно говорить об увеличении печени. Вертикальный размер левой доли не превышает 12 см.

Структура паренхимы печени гомогенная, мелкозернистая. Эхогенность ее равна или несколько выше эхогенности паренхимы почки и поджелудочной железы и в норме всегда ниже эхогенности селезенки.

## УЗ-АНАТОМИЯ СОСУДОВ ПЕЧЕНИ

*Воротную вену и ее ветви наиболее удобно визуализировать при косом сканировании из-под правого подреберья (датчик перпендикулярен реберной дуге), в повороте пациента под 45° на левом боку. Воротную вену и ее ветви достаточно легко отличить от печеночных вен по гиперэхогенности стенок. Диаметр основного ствола воротной вены не должен превышать*

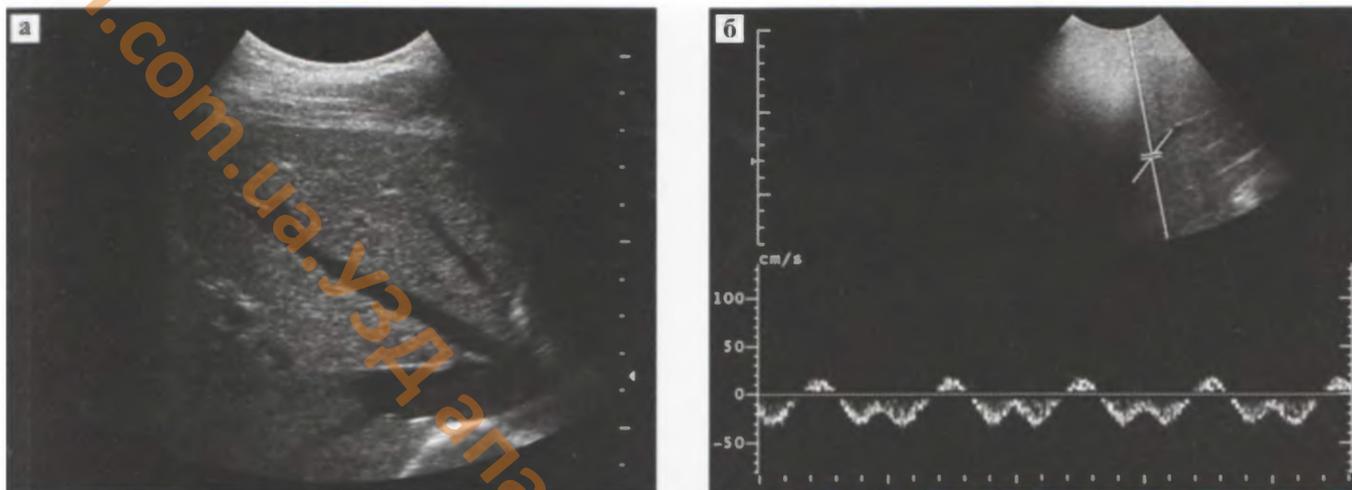


Рис. 2.5. Печеночные вены. а – В-режим. б – доплеровский спектр кровотока по средней печеночной вене (HV0-тип).

1,3 см (рис. 2.4) (он может незначительно меняться в соответствии с фазами дыхания). В норме воротный кровоток антеградный (направлен к печени), чему соответствует красное окрашивание при ЦДК или расположение спектра над изолинией при спектральной доплерографии (кровь движется к датчику). Максимальная линейная скорость воротного кровотока в норме 15–24 см/сек (во время задержки выдоха при спокойном дыхании, так как воротный кровоток реагирует на его фазы).

**Печеночная артерия** обычно хорошо визуализируется на всем протяжении от места отхождения от чревного ствола и до разделения на правую и левую ветви в воротах печени. Диаметр печеночной артерии не превышает 0,4–0,6 см. Скорость кровотока по ней 50–80 см/сек, индекс резистентности приближается к 0,7 (в норме не превышает 0,75).

**Печеночные вены** представлены тремя главными стволами – правым, средним и левым (рис. 2.5). В ряде случаев встречается “рассыпной” тип системы печеночных вен. Нормальный диаметр нижней полой вены достигает 2,0–2,5 см, печеночных вен (на расстоянии 2 см от места впадения в нижнюю полой вены) 0,6–1,0 см. При спектральном доплерографическом исследовании форма спектра печеночных вен трехфазная – две выраженные отрицательные антеградные волны и сменяющая их небольшая положительная ретроградная волна, соответствующие фазам сердечного цикла. Это, так называемый, HV0-тип спектра печеночных вен. При ЦДК печеночные вены окрашиваются в синий цвет, что соответствует нормальному гепатофугальному кровотоку по ним

(от печени к нижней полой вене и правым отделам сердца).

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

При обнаружении в паренхиме печени структур, подозрительных на очаговое поражение, следует ответить на три основных вопроса: 1) действительно ли это очаговые образования, 2) каково точное их количество и 3) какова природа этих образований. Важно помнить, что в практике наиболее частой причиной очаговых образований в печени являются участки жирового гепатоза, узлы регенерации, кисты и гемангиомы.

### Очаговый жировой гепатоз

Ультразвуковая картина характеризуется наличием неправильной формы гиперэхогенных участков на фоне обычной паренхимы. Иногда, на фоне гиперэхогенной паренхимы печени визуализируются гипозоногенные участки, обусловленные сохраненной паренхимой среди жирового перерождения ткани. Типичная локализация таких участков 4–5 сегменты. Диагностика очагового гепатоза облегчается использованием УЗА, поскольку в зонах жирового перерождения сохраняется обычный ход нормальных сосудов, чего не бывает при других очаговых образованиях печени (рис. 2.6).

### Узлы регенерации

Узлы регенерации наиболее часто встречаются при циррозе, хроническом гепатите. Они могут наблюдаться и на фоне неизменной паренхимы. Эхогенность узла регенерации



Рис. 2.6. Очаговый гепатоз. В-режим.



Рис. 2.7. Узел регенерации при циррозе печени. В-режим.



Рис. 2.8. Капиллярная гемангиома. В-режим.



Рис. 2.9. Кавернозная гемангиома. Режим ЭК.

близка к эхогенности окружающей паренхимы, часто с наличием у него едва заметного гипоэхогенного ободка (рис. 2.7). Для дифференцирования узлов регенерации от очагов другого происхождения можно использовать УЗА. В узлах регенерации никогда не наблюдается патологических сосудов, виден обычный кровоток вокруг узла и отсутствуют патологические сосуды в самом узле.

### Гемангиома

Встречается у 0,7–14% популяции, у женщин в 4 раза чаще. В большинстве случаев гемангиомы бессимптомны, могут в течение долгого времени не изменять своих размеров (возможно их увеличение у беременных, при состояниях сопровождающихся гиперэстрогемией). Гемангиомы состоят из множественных сосудов, разделенных фиброзными перемыш-

ками. Выделяют капиллярные и кавернозные гемангиомы (рис. 2.8–2.9). Последние могут достигать довольно больших размеров, иногда

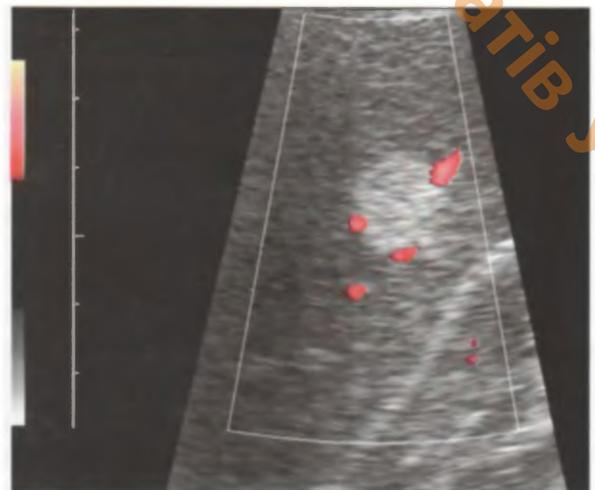


Рис. 2.10. Капиллярная гемангиома. Режим ЭК.

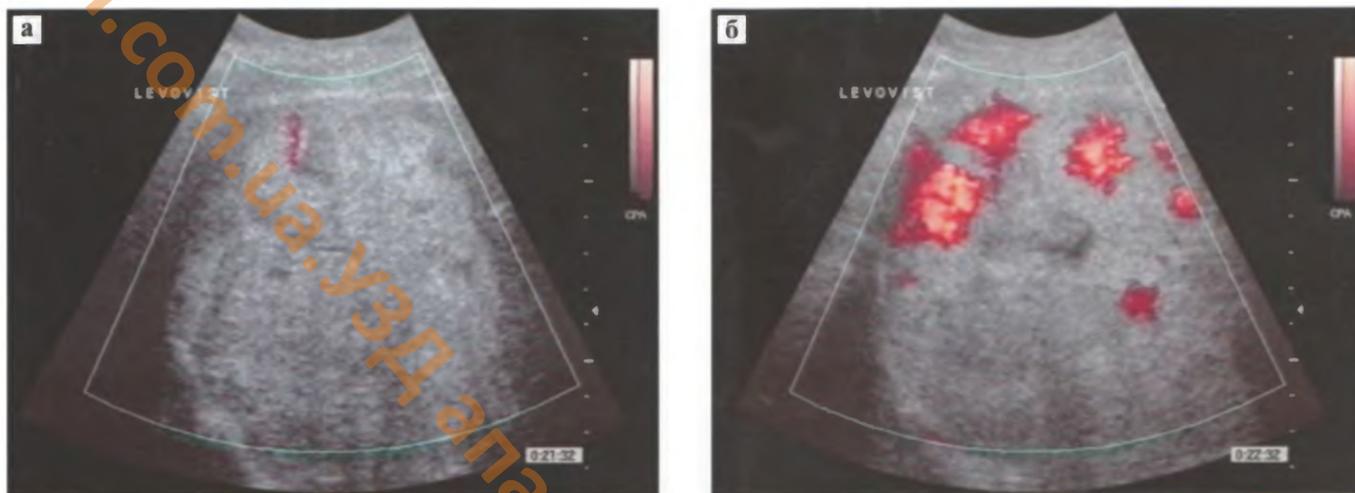


Рис. 2.11. Кавернозная гемангиома. Режим ДЭКА. а – до введения эхоконтраста. б – после введения эхоконтраста.

занимая всю долю печени. УЗ-признаки капиллярных гемангиом: небольшие размеры (1–3 см), округлая форма, гиперэхогенность, гомогенная структура, четко очерченные бугристые контуры, иногда эффект дистального акустического усиления. В 1/3 случаев встречаются гипозоногенные или изоэхогенные гемангиомы. Причинами изменений эхогенности гемангиом служат фиброз, тромбоз питающего сосуда, кровоизлияние или дегенеративные изменения. Встречаются также атипичные гемангиомы, дифференциальная диагностика которых вызывает определенные трудности. Обычно это бывает при небольших капиллярных гемангиомах с неоднородной эхоструктурой. При ЦДК и ЭК капиллярные гемангиомы выглядят аваскулярными, хорошо виден подходящий к ним венозный сосуд (рис. 2.10). В крупных кавернозных гемангиомах можно наблюдать наличие сосудов внутри опухоли. При доплерографии в них определяется исключительно венозный спектр. Применение УЗА с контрастным усилением дает диагностическую информацию, сопоставимую с КТ- и МР-ангиографией. Так, в артериальную фазу определяется периферическое (краевое) контрастирование, а затем в портокавальную и паренхиматозные фазы можно наблюдать так называемые “контрастные лужицы” и диффузное повышение эхогенности очага на фоне неизменной паренхимы (рис. 2.11). При первичном выявлении гемангиомы рекомендуется подтвердить ее наличие рентгеновской компьютерной или магнитно-резонансной томографией, а в дальнейшем ограничиться кон-

трольными ультразвуковыми исследованиями через 6 и 12 месяцев.

#### Аденома

Аденома состоит из атипичных гепатоцитов, количество Купферовских клеток снижено. Встречается обычно у молодых женщин, принимающих оральные контрацептивы или у мужчин, принимающих стероидные препараты. Заболевание малосимптомно, хотя может сопровождаться болями в области печени. Довольно часто возникают разрывы и кровоизлияния, в редких случаях возможна малигнизация. УЗ-картина характеризуется наличием единичного округлого объемного образования с вариабельной эхогенностью, чаще гиперэхогенного. При доплерографии в аденоме определяется артериальный кровоток, менее выраженный чем при фокальной узловой гиперплазии, и без центрального сосуда (рис. 2.12).

#### Фокальная узловая гиперплазия

Обычно наблюдается у молодых женщин. Осложнения в виде кровоизлияний или некрозов встречаются редко. Состоит из неизмененных гепатоцитов, элементов желчных протоков, Купферовских клеток, фиброзной ткани. Структурно напоминает цирротически измененную паренхиму печени (рис. 2.13а). Центральные отделы опухоли занимает звездчатый рубец. При УЗИ определяется одиночное объемное образование, эхогенность которого несколько выше эхогенности нормальной паренхимы. ЭК часто помогает выявить множественные артериальные сосуды в центре опухоли (в виде звезды) и веноз-

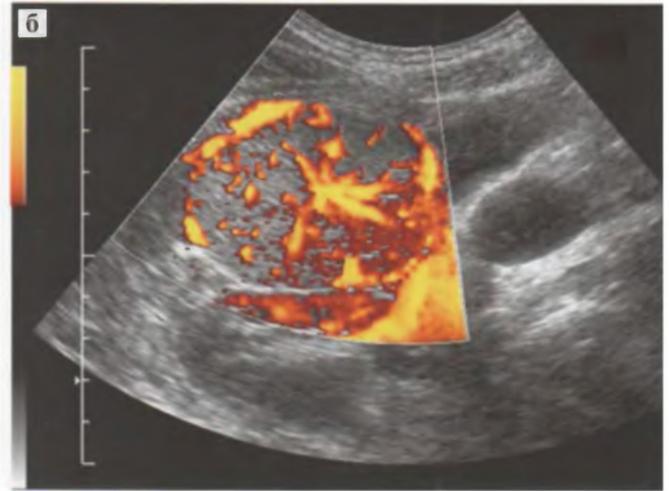


Рис. 2.12. Аденома печени. а – В-режим. б – режим ЭК.

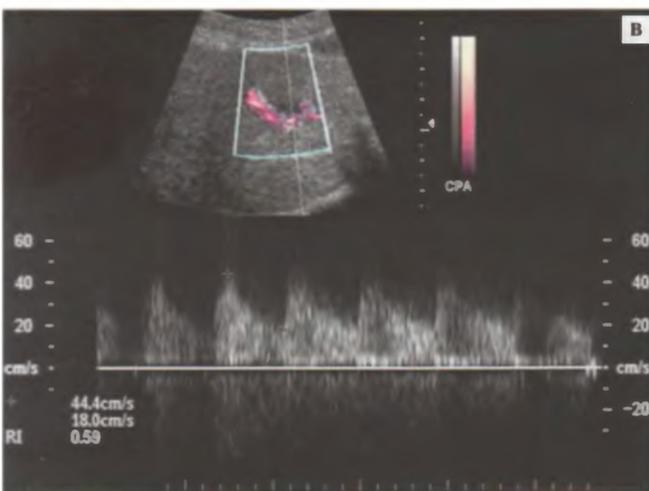
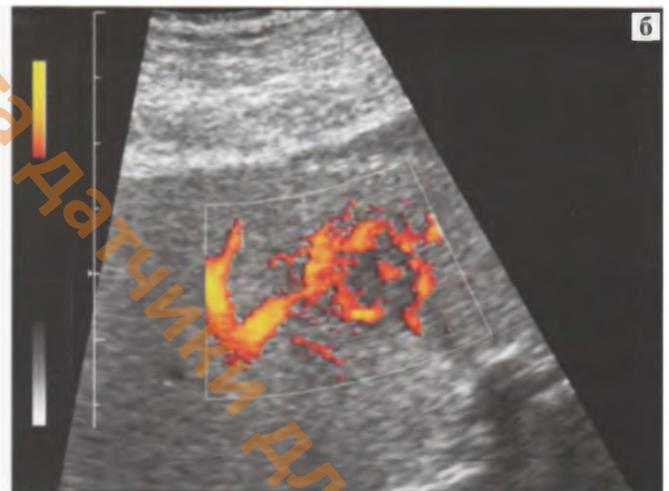


Рис. 2.13. Фокальная узловая гиперплазия. а – В-режим. б – режим ЭК. в – доплеровский спектр кровотока.

ные по периферии (“баскетбольная корзинка”) (рис. 2.13б, 2.13в). При динамической контрастной эхографии типичным признаком является выраженная васкуляризация опухоли и быстрое контрастное усиление в раннюю артериальную фазу.

### Липома

Встречается редко. Состоит из жировых клеток в сочетании с другими тканями: ангиомиолипома, аденомиолипома, миелолипома. Часто сочетается с почечными ангиомиолипомами. В большинстве случаев асимптоматична. При ульт-

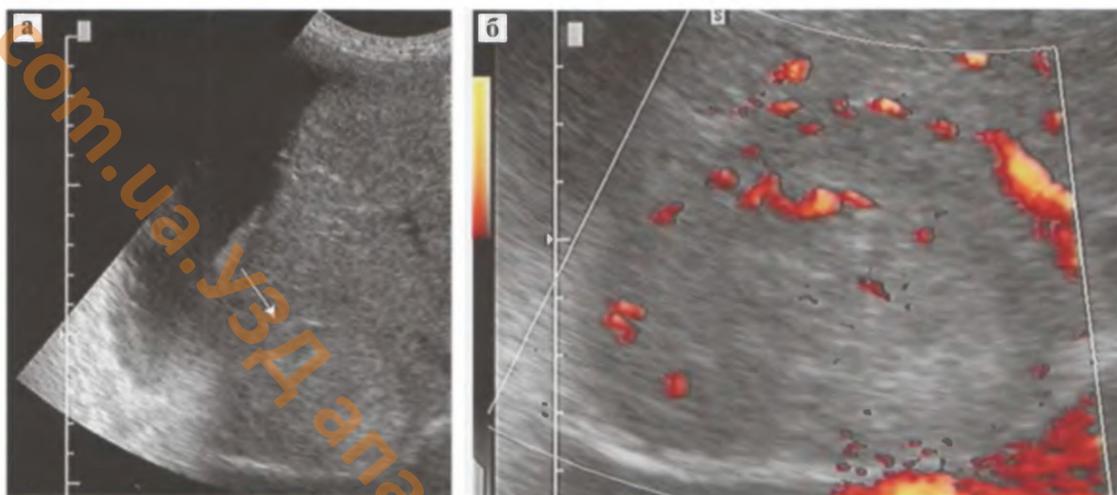


Рис. 2.14. Гепатоцеллюлярная карцинома, локальная форма. а – В-режим. б – режим ЭК.

тразвуковом исследовании определяется единичное гиперэхогенное объемное образование, дающее дистальную акустическую тень различной интенсивности (в отличие от гемангиомы). На компьютерных томограммах для липомы характерна низкая плотность образования (-20–40Н), что патогномонично для жирового образования.

К редким доброкачественным опухолям печени также относят карциноид, фиброму, лейомиому, доброкачественную мезенхимому и тератому.

### Гепатоцеллюлярная карцинома (гепатома)

Наиболее распространенная форма злокачественной опухоли печени, отличающаяся быстрым ростом. Обычно развивается на фоне таких диффузных заболеваний печени, как хронический гепатит, цирроз, гемохроматоз. Выделяют локальную и диффузную формы заболевания (рис. 2.14–2.15). При ультразвуковом исследовании определяют объемное образование различной эхогенности, часто с гипозоногенным ободком, отклоняющее и прорастающее сосуды печени. Иногда можно выявить питающий опухоль сосуд. При импульсной доплерографии определяется высокоскоростной, низкорезистентный кровоток по артериям опухоли. Применение эхоконтрастных препаратов позволяет выявить характерные для гепатомы признаки: в раннюю артериальную фазу наблюдается неравномерное центральное контрастирование опухоли. В паренхиматозную фазу происходит вымывание контрастного вещества из опухоли, особенно заметное на фоне контрастирования неизменной паренхимы. КТ с контрастированием имеет

сопоставимую с УЗИ информативность, однако, в случаях выраженного цирроза и при небольших размерах опухоли, УЗИ в точности диагностики проигрывает.

### Холангиокарцинома

Холангиокарцинома – опухоль печени из эпителия внутрипеченочных желчных протоков. Характеризуется ярко выраженной клинической картиной – сильными болями и ранним появлением желтухи. При ультразвуковом исследовании определяется объемное образование переменной эхогенности, для которого характерно наличие гипозоногенного гало и кальцификатов (рис. 2.16а). Отмечается расширение внутрипеченочных желчных протоков проксимальнее опухоли. Сосуды печени редко вовлекаются в патологический процесс. При



Рис. 2.15. Гепатоцеллюлярная карцинома, диффузная форма. В-режим.

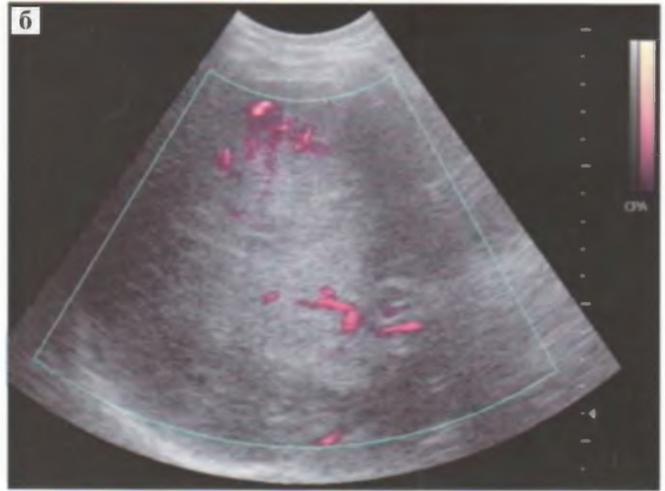


Рис. 2.16. Холангиокарцинома. а – В-режим. б – режим ЭК.



Рис. 2.17. Метастаз печени. В-режим. Напоминает “бычий глаз”.



Рис. 2.18. Гиперэхогенный метастаз печени. В-режим.



Рис. 2.19. Гипоэхогенный метастаз печени. В-режим.



Рис. 2.20. Кистозный метастаз. В-режим.

доплерографическом исследовании опухоль слабо васкуляризирована (кровоток может наблюдаться по периферии и в центре образования (рис. 2.16б)).

### Метастазы

Наиболее частые злокачественные образования печени, поскольку встречаются в 18–20 раз чаще, чем первичные опухоли печени. В 90%

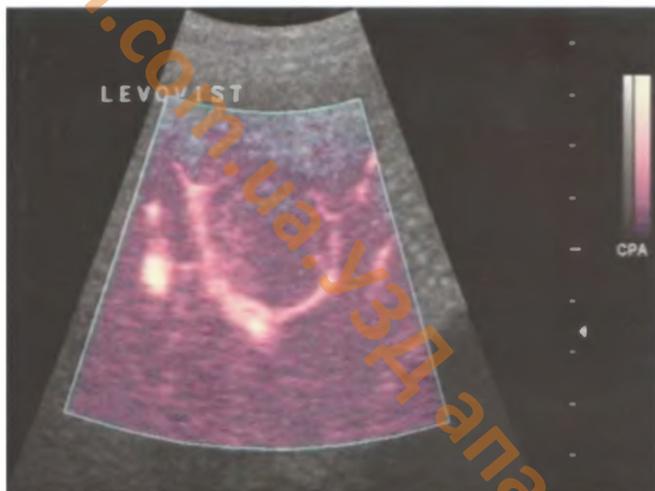


Рис. 2.21. Метастаз печени. Эхоконтрастная ангиография в режиме второй гармоники.

случаев метастазы множественны. Наиболее часто в печень метастазируют опухоли толстой кишки, поджелудочной железы, желудка, легких, молочной железы. Между гистологическим строением метастаза и его эхографическими признаками четкой связи нет. Эхогенность метастаза зависит от его васкуляризации. Так, более васкуляризированные метастазы выглядят при ультразвуковом исследовании более эхогенными. Классической ультразвуковой картиной метастатического поражения является метастаз типа “бычий глаз” (эхогенная центральная часть и гипэхогенная периферическая) (рис. 2.17). Гиперэхогенные метастазы одинаково характерны для опухолей желудочно-кишечного тракта, почек, хорионкарциномы и карциноида (рис. 2.18). Для лимфомы типичны гипэхогенные метастазы (рис. 2.19). Метастазы с кальцификатами характерны для опухолей толстой кишки, псевдомуцинозной цистаденокарциномы яичника, аденокарциномы желудка, лейомиосаркомы, остеосаркомы, нейробластомы, аденокарциномы молочной железы и меланомы. Кистозные метастазы наиболее типичны для лейомиосаркомы пищеварительного тракта, цистаденокарциномы яичника и поджелудочной железы, муцинозной карциномы толстой кишки и плоскоклеточной карциномы (рис. 2.20).

Обнаружение во время ультразвукового исследования множественных очаговых образований в печени заставляет думать в первую очередь о метастазах и в большинстве случаев правильный диагноз не является проблемой. Диагностические сложности возникают в случаях обнаружения очагов у пациентов без известной первич-

ной опухоли. С помощью контрастного усиления и второй гармоники можно получить информацию о характере васкуляризации очага. Для метастазов характерно краевое контрастирование в раннюю артериальную фазу, появление так называемого кольца или “нимба” (рис. 2.21). Как правило, центральные отделы метастазов, в отличие от первичных опухолей, не накапливают контрастное вещество. Однако, описываемые признаки не являются абсолютно достоверными для метастазов и во многом определяются типом васкуляризации метастаза.

Высокоинформативной методикой поиска метастазов является контрастирование паренхимы печени в режиме стимулированной акустической эмиссии (Pulse Inversion, Ensemble и др.) (рис. 2.22). С помощью этого метода удастся выявить метастазы размерами 2–3 мм, которые выглядят как гипэхогенные округлые очаги на фоне яркой гиперэхогенной неизменной паренхимы. Следует отметить, что данная методика обеспечивает хорошую выявляемость только гиповаскулярных метастазов.

#### Кисты и кистозные образования печени

Среди кистозных образований печени наиболее часты простые кисты печени (рис. 2.23), поликистоз печени (рис. 2.24), абсцесс (рис. 2.25), эхинококкоз (рис. 2.26), значительно реже кистозные изменения связаны с болезнью Кароли, билиарной цистаденомой, ангиосаркомой, кистозной гепатобластомой. Выделяют простые и атипичные кисты, которые содержат перегородки, обызвествления (рис. 2.27). Ультразвуковая семиотика кист довольно проста. Кисты обычно выглядят как округлые анэхогенные структуры с четкими контурами и эффектом дистального усиления. Приблизительно в четверти случаев кисты печени множественны. При осложненных кистах, когда отсутствует типичная ультразвуковая картина, рекомендуется КТ.

#### Диффузный жировой гепатоз

Диффузное поражение печени, которое характеризуется избыточным накоплением триглицеридов в гепатоцитах и их жировой дистрофией в ответ на нарушения метаболизма. Среди причин нарушения метаболизма – ожирение, алкоголизм, сахарный диабет, гепатит тяжелого течения, голодание, прием стероидов и гепатотоксичных препаратов. УЗ-признаки жирового гепатоза: увеличение размеров печени, повышение эхогенности ее паренхимы,

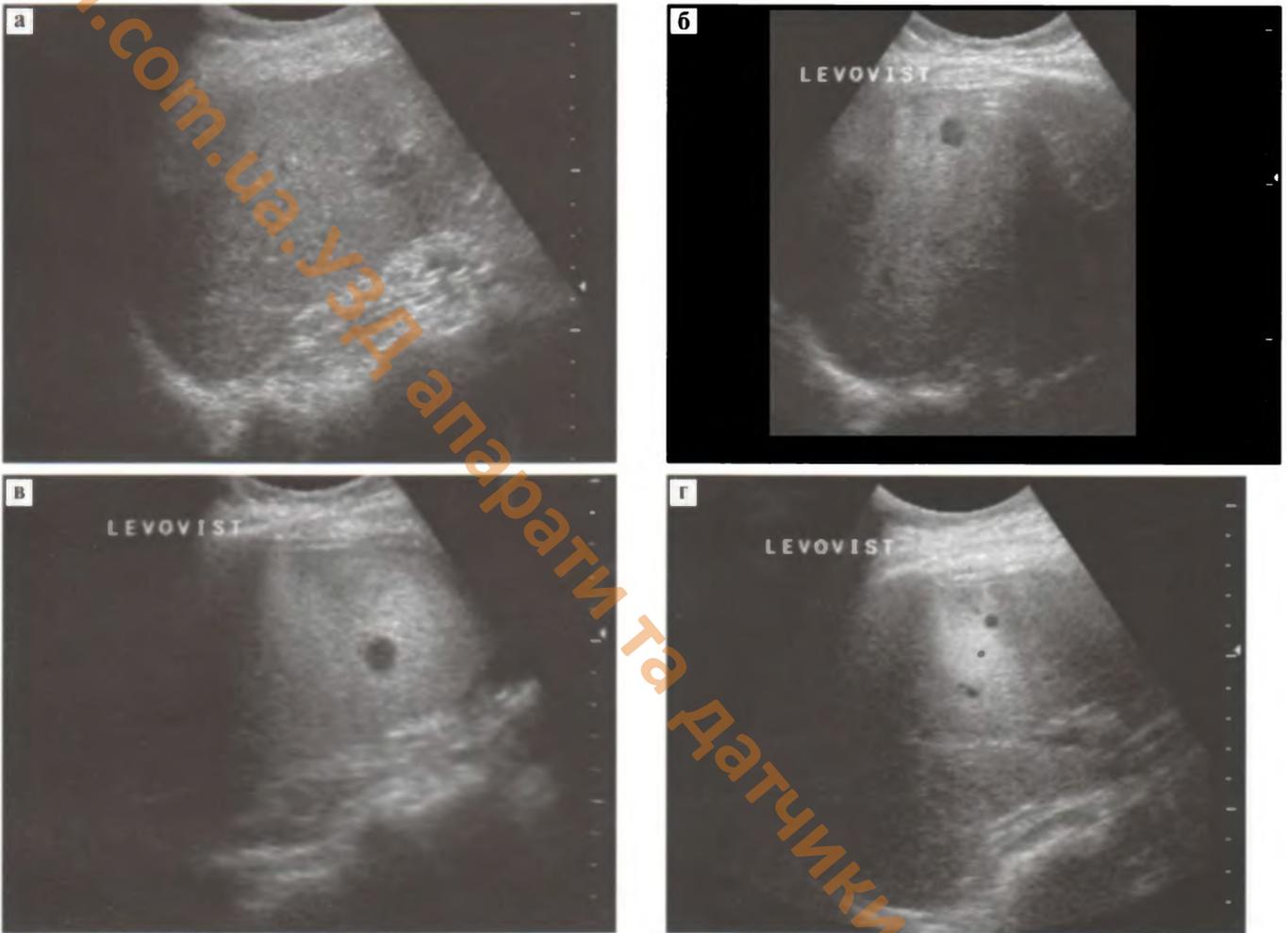


Рис. 2.22. Метастатическое поражение печени. Инверсионная гармоника. а – В-режим. До введения эхоконтраста. б, в, г – после введения эхоконтраста.



Рис. 2.23. Простая киста печени. В-режим.



Рис. 2.24. Поликистоз печени. В-режим.

увеличение затухания эхо-сигнала в глубоких отделах паренхимы, сглаженность сосудистого рисунка средней части квадратной доли рядом с серповидной связкой (рис. 2.28). В ряде слу-

чаев на фоне жировой инфильтрации печени могут визуализироваться участки пониженной эхогенности (неизменная паренхима печени) (рис. 2.29).

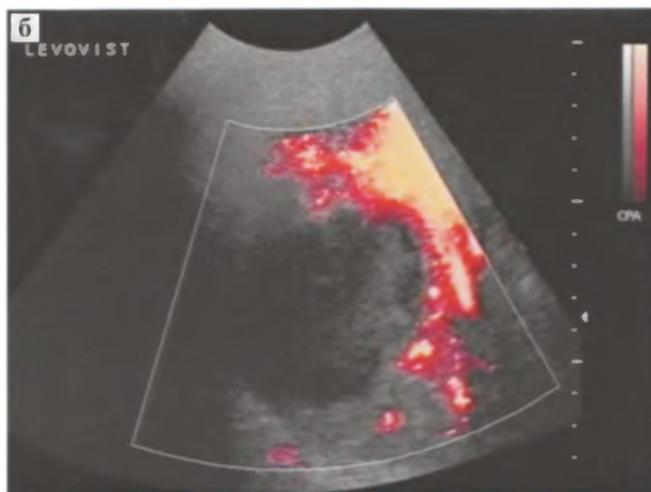
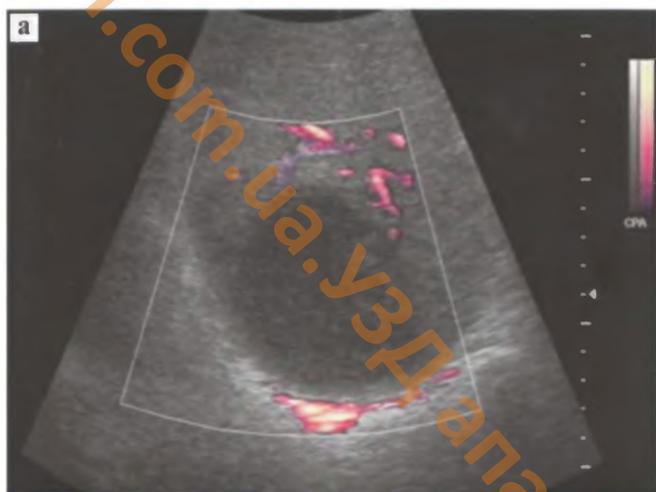


Рис. 2.25. Абсцесс печени. Режим ЭК. а – до введения эхоконтраста характер васкуляризации образования неясен. б – ДЭКА. После введения эхоконтраста наблюдается гиперваскулярный вал вокруг образования. В самом образовании сосудов нет.



Рис. 2.26. Эхинококкоз. В-режим.

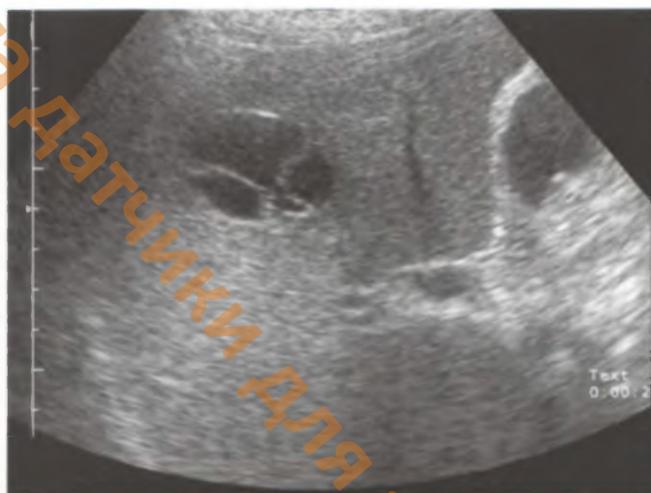


Рис. 2.27. Многокамерная киста. В-режим.



Рис. 2.28. Жировая инфильтрация печени, диффузная форма. В-режим.



Рис. 2.29. Участки неизменной паренхимы на фоне жировой инфильтрации печени. В-режим.



Рис. 2.30. Острый гепатит. В-режим. а – до лечения. б – на фоне лечения, тот же пациент.



Рис. 2.31. Цирроз печени. В-режим. а – контуры печени мелкобугристые. Асцит. б – вторичные изменения желчного пузыря.

### Гепатит

*Острый гепатит* – воспалительное заболевание печени с поражением собственно дольки. УЗ-признаки малоспецифичны: увеличение размеров печени, неоднородность структуры печени за счет участков сниженной эхогенности, обусловленных отеком (рис. 2.30а). УЗИ позволяет наблюдать за динамикой процесса в ходе лечения (нормализация размеров печени, ее структуры и эхогенности) (рис. 2.30б).

*Хронический гепатит* – полиэтиологическое заболевание, проявляющееся воспалительно-дистрофическими изменениями паренхимы печени, некрозами, гистиолимфоплазмочитарной инфильтрацией, умеренным фиброзированием и дистрофией гепатоцитов. Как и в случае острого гепатита, УЗ-признаки заболевания малоспецифичны и не позволяют судить об этиологии и

морфологии процесса. К УЗ-признакам относят: увеличение размеров печени, неоднородность паренхимы печени за счет участков повышенной, средней и пониженной эхогенности (фиброз, воспаление, сохраненная ткань), повышение эхогенности печени, обеднение сосудистого рисунка печени.

### Цирроз

При циррозе печени происходит дезорганизация паренхимы и сосудистой архитектоники печени в результате цитолиза, фиброзирование и регенерации ткани печени. УЗ-признаки цирроза: увеличение размеров печени на ранних стадиях (рис. 2.31а), уменьшение на поздних (рис. 2.31б), изменение соотношения размеров долей печени (уменьшение правой доли, увеличение хвостатой и левой долей, бугристость кон-



Рис. 2.32. Коллатерали в области ворот печени. В-режим.

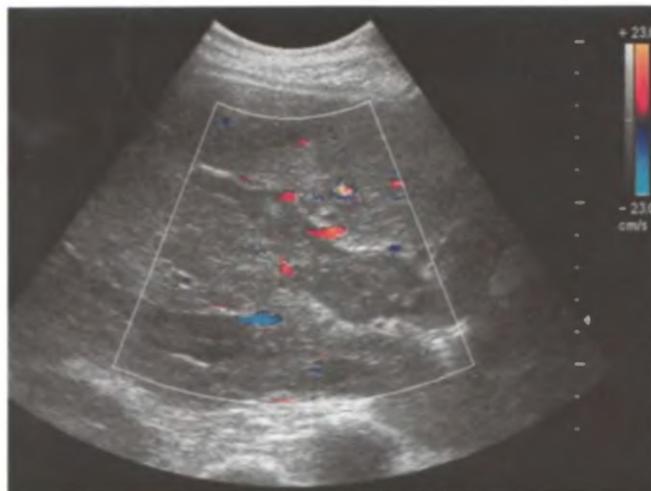


Рис. 2.33. Тромбоз печеночных вен (Синдром Бадд-Киари). Режим ЦДК.

туров печени, неоднородность структуры паренхимы, наличие узлов регенерации размерами 0,5–1,5 см (при больших размерах – до 5–15 см – их трудно отличить от гепатоцеллюлярной карциномы печени), обеднение сосудистого рисунка печени и “обрубленность” ее магистральных сосудов, признаки портальной гипертензии (наличие коллатералей, расширение воротной вены более 1,4 см, снижение скорости воротного кровотока, асцит, спленомегалия). При доплерометрии: снижение максимальной линейной скорости кровотока по воротной вене менее 15 см/сек (снижение менее 10 см/сек наблюдается обычно при декомпенсации), увеличение линейной скорости кровотока менее чем на 40% после приема пищи, гепатофугальное направление кровотока по воротной вене (наблюдается обычно при декомпенсации), патологическая форма спектра печеночных вен в 50–75% случаев (HV1, HV2), увеличение индекса резистентности печеночной артерии (более 0,77), снижение индекса резистентности верхней брыжеечной артерии (менее 0,8), отсутствие тенденции к увеличению ИР печеночной артерии и снижению ИР верхней брыжеечной артерии после приема пищи.

### Портальная гипертензия

Проявляется повышением давления в системе воротной вены на 5–10 мм рт. ст. выше нормы. Выделяют следующие уровни локализации изменений, приводящих к развитию портальной гипертензии:

а) пресинусоидный, обусловленный фиброзом и тромбозом воротной вены;

б) интрасинусоидный, обусловленный диффузными заболеваниями печени, такими как хронический гепатит и цирроз;

в) постсинусоидный, обусловленный развитием веноокклюзивного поражения или синдромом Бадд-Киари.

УЗ-признаки портальной гипертензии: визуализация портосистемных коллатералей (рис. 2.32), увеличение диаметра воротной вены более 1,4 см, увеличение диаметра притоков воротной вены (ряд авторов считает расширение селезеночной вены одним из самых ранних и чувствительных признаков портальной гипертензии), увеличение диаметра левой желудочной вены более 0,5 см, асцит, спленомегалия, снижение линейной скорости воротного кровотока менее 15 см/сек вплоть до появления обратного (гепатофугального) кровотока на поздних стадиях заболевания.

### Синдром Бадд-Киари

Возникает в результате обструкции венозного оттока от печени на уровне печеночных вен. К причинам вызывающим развитие данного синдрома относят опухолевую инвазию (наиболее часто наблюдается при гепатоцеллюлярной карциноме), тромбоз печеночных вен, вызванный гиперкоагуляторным состоянием (острые хирургические заболевания, травмы и др.), спонтанную облитерацию. УЗ-признаки: отсутствие визуализации печеночных вен, сужение их просвета и извитость хода, внутрипеченочные венозные коллатерали, увеличение хвостатой доли печени, симптом “отсутствия” печеночных вен при УЗА (рис. 2.33).

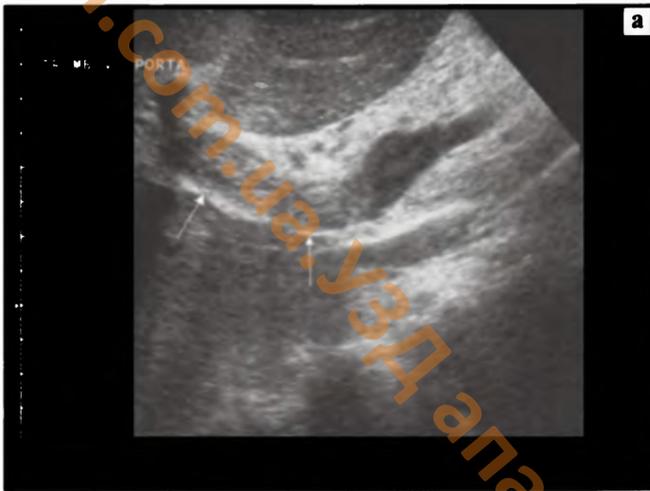


Рис. 2.34. Тромбоз воротной вены. а – режим тканевой гармоники. б – режим ЭК.

### Тромбоз воротной вены

Среди причин вызывающих тромбоз воротной вены называют: локальное нарушение свертываемости крови вследствие панкреатита, цирроза, сепсиса, воспалительных заболеваний желудочно-кишечного тракта (аппендицит, неспецифический язвенный колит и т.д.), дегидратации, трансплантации печени, спленэктомии, состояний гиперкоагуляции (беременность, онкологические заболевания и пр.); опухолевый тромбоз (в 30–70% гепатома, в 5–8% метастатическое поражение); тромбофлебит воротной вены. УЗ-признаки тромбоза воротной вены: наличие экзогенной структуры в просвете вены (на ранних стадиях развития тромбы анэхогенны и гипозоногенны, с увеличением срока тромбоза их эхогенность возрастает), расширение участка воротной вены в месте тромбоза, отсутствие цветового сигнала в просвете воротной вены на участке тромбоза, турбулентный “пестрый” кровоток ниже участка тромбоза (рис. 2.34а, 2.34б, 2.35). При длительно существующем тромбозе может наблюдаться кавернозная трансформация воротной вены.

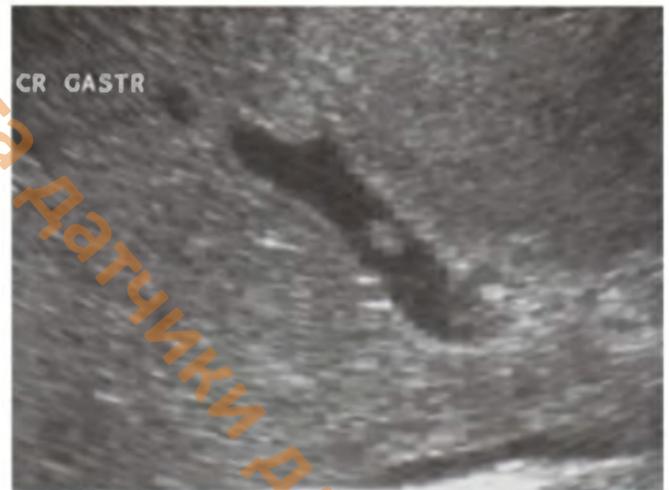


Рис. 2.35. Опухолевый тромб в воротной вене у пациента с раком желудка. В-режим.

булентный “пестрый” кровоток ниже участка тромбоза (рис. 2.34а, 2.34б, 2.35). При длительно существующем тромбозе может наблюдаться кавернозная трансформация воротной вены.

# ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИЕ ПУТИ

Ультразвуковое исследование – основной метод диагностики заболеваний желчного пузыря и желчных протоков. Неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, доступность и быстрого проведения процедуры одновременно с высокой точностью диагностики обеспечили несомненный приоритет УЗИ перед другими методами лучевой диагностики. Сегодня практически не применяются такие рентгеновские методы исследования как пероральная холецистография и внутривенная холангиография. С другой стороны, возрастает роль магнитно – резонансной томографии в оценке билиарной системы. Несмотря на то, что с помощью МР-холецисто-холангио-панкреатографии можно получить достаточно большой объем информации, простота проведения УЗИ и его относительная дешевизна пока сохраняют за ним приоритет.

## ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- наличие клинических или лабораторных данных, указывающих на заболевание желчного пузыря или желчевыводящих протоков;
- исключение острого холецистита и обструкции общего желчного протока при острых болях в животе;
- динамическое наблюдение за ранее выявленными изменениями желчного пузыря и желчевыводящих протоков;
- диспансерное наблюдение за больными желчекаменной болезнью, хроническими заболеваниями желчного пузыря и желчевыводящих путей;
- оценка функционального состояния, моторно-эвакуаторной функции желчного пузыря.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

УЗИ желчного пузыря обычно проводится натощак после ночного голодания, не ранее чем через 12 часов после последнего приема пищи. В экстренных случаях исследование может быть проведено и без предварительной подготовки. При плохой визуализации желчного пузыря используют положение сидя, стоя или коленно-локтевое. Исследование внутрипеченочных желчных протоков проводят одновременно с исследованием желчного пузыря и печени. Для облегчения дифференциации холедоха в воротах печени рекомендуется сканировать в режиме ЭК (общий желчный проток визуализируется как неокрашенная структура).

## УЗ-АНАТОМИЯ

Желчный пузырь располагается в междолевой борозде на висцеральной поверхности печени и в норме представляет собой эхонегативное образование грушевидной или округлой формы с тонкими, до 1,5–2,5 мм, эхогенными стенками и эффектом дистального усиления УЗ-сигнала (рис. 3.1). Стенка желчного пузыря визуализируется в виде тонкой структуры средней или незначительно повышенной эхогенности, в которой в отдельных случаях (особенно в фазе неполного сокращения) можно выделить несколько слоев: слизистую, мышечную и серозную оболочки. Эхогенность стенок повышается с возрастом, поэтому плотность стенки пузыря необходимо соотносить с возрастом обследуемого. Полость желчного пузыря выглядит эхонегативной и однородной. В желчном пузыре различают дно, тело, перешеек и шейку, переходящую в короткий пузырный проток (рис. 3.2). Эхографически выделяют две стенки желчного

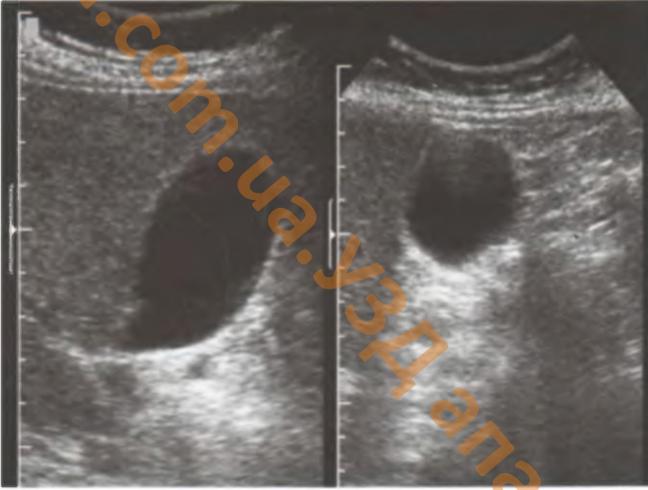


Рис. 3.1. Неизмененный желчный пузырь. В-режим.

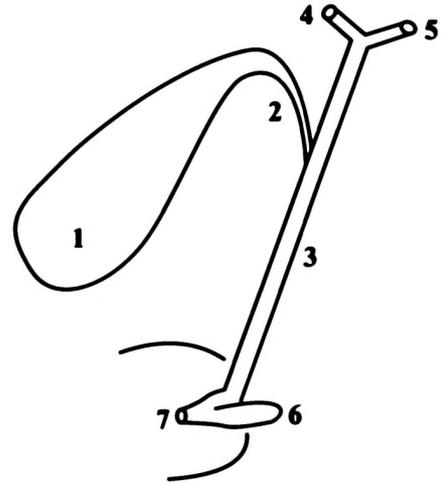


Рис. 3.2. Схема билиарной системы. 1 – желчный пузырь; 2 – пузырный проток; 3 – холедох; 4 и 5 – долевые внутрипеченочные желчные протоки; 6 – вирсунгов проток; 7 – фатеров сосок.

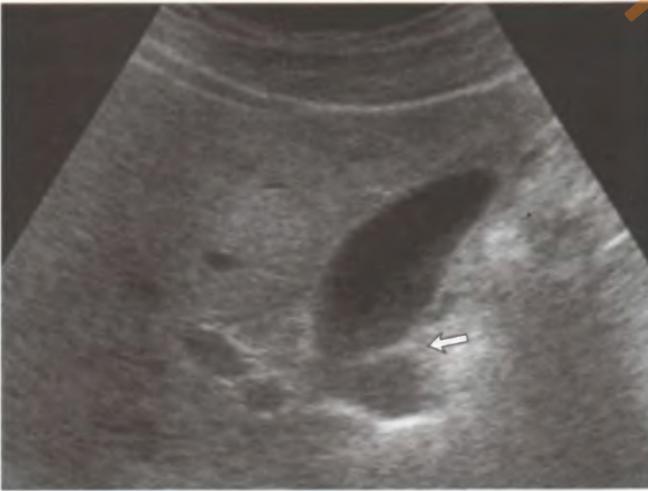


Рис. 3.3. Физиологический перегиб желчного пузыря (стрелка). В-режим.

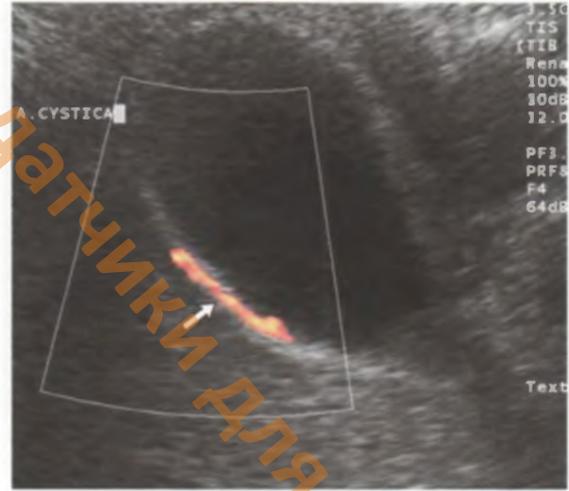


Рис. 3.4. Пузырная артерия (стрелка). Режим ЭК.



Рис. 3.5. Ворота печени. В-режим. 1 – холедох; 2 – собственная печеночная артерия; 3 – воротная вена.

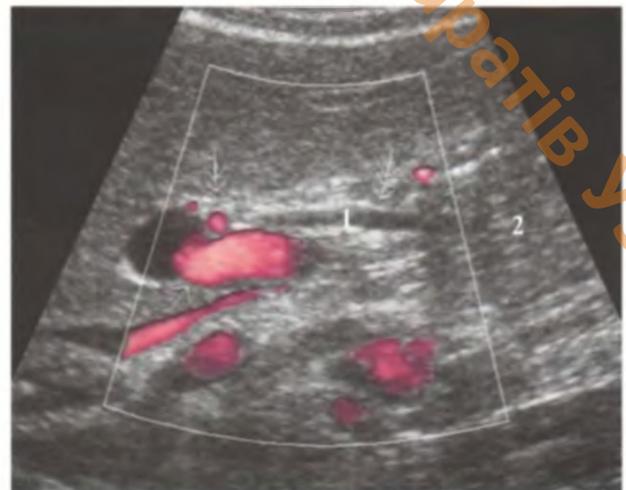


Рис. 3.6. Терминальный отдел холедоха на уровне головки поджелудочной железы. Режим энергетического картирования. 1 – холедох; 2 – головка поджелудочной железы.



Рис. 3.7. Небольшой камень в просвете желчного пузыря (стрелка). Режим тканевой гармоник.



Рис. 3.8. Крупные камни с выраженной дистальной акустической тенью в просвете желчного пузыря (стрелка). Режим тканевой гармоник.

пузыря: переднюю и заднюю. В области шейки часто определяется физиологический перегиб (рис. 3.3). Длина желчного пузыря колеблется от 3 до 14 см, ширина от 0,5 до 5 см. Кровоснабжение желчного пузыря осуществляется за счет пузырной артерии, отходящей от правой ветви печеночной артерии. Пузырная артерия в области шейки делится на две ветви, которые распространяются под серозной оболочкой желчного пузыря (рис. 3.4). Желчные протоки подразделяются на внутрипеченочные и внепеченочные. Внутрипеченочные сопровождают ветви воротной вены и печеночной артерии формируя “печеночную триаду”. Различают правый и левый долевые протоки, сегментарные и субсегментарные внутрипеченочные желчные протоки. Из них в норме визуализируются только долевые протоки, диаметр которых не должен превышать 3 мм. Общий желчный проток (холедох), располагающийся в составе печеночно-двенадцатиперстной связки (рис. 3.5), и пузырный проток относятся к внепеченочным желчным протокам. Холедох визуализируется на всем протяжении (рис. 3.6). В нем выделяют проксимальную и дистальную части. В норме диаметр холедоха в проксимальной части равен 0,4–0,5 см.

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Камни желчного пузыря

УЗИ является ведущим методом диагностики камней в желчном пузыре. Камень в пузыре вы-

глядит как гиперэхогенное, подвижное при полипозиционном исследовании, образование с дистальной акустической тенью различной интенсивности (рис. 3.7–3.9). Наименьший размер конкрементов, диагностируемых при УЗИ, составляет 1–2 мм. Эхографическая картина камней зависит от их размеров, формы, количества и состава. Наибольшие сложности вызывает диагностика небольших камней в шейке желчного пузыря. Использование полипозиционного исследования и коленно-локтевого положения пациента в ряде случаев позволяет провести тщательный осмотр шейки желчного пузыря. При тугом заполнении пузыря конкрементами возникает отключенный желчный пузырь. В проекции ложа пузыря может опреде-



Рис. 3.9. Группа конкрементов со слабой акустической тенью в просвете желчного пузыря (стрелка). В-режим.



Рис. 3.10. Отключенный желчный пузырь (стрелка). В-режим. Массивная тень в проекции ложа желчного пузыря.



Рис. 3.11. Острый калькулезный холецистит. В-режим. 1 — утолщенные, отечные стенки желчного пузыря; 2 — камни желчного пузыря.



Рис. 3.12. Острый калькулезный холецистит. Растянутый желчный пузырь вследствие нарушения оттока желчи. В-режим. 1 — фиксированный камень в шейке желчного пузыря; 2 — утолщенные стенки желчного пузыря.



Рис. 3.13. Острый калькулезный холецистит, вследствие локальной обструкции. Фиксированный камень в перетяжке (стрелка). В-режим.

ляться только массивная акустическая тень (рис. 3.10).

### Острый холецистит

В 90–95% случаев острый калькулезный холецистит возникает вследствие обструкции пузырного протока камнем. Он проявляется резкой болью в правой половине живота, которую приходится дифференцировать со многими другими острыми состояниями. Эхографические признаки острого холецистита: утолщение стенки желчного пузыря более 0,3 см за счет ее инфильтрации и отека, увеличение желчного пузыря в размерах, неподвижный камень в шейке или в пузырном протоке, эхогенная взвесь в пузыре, признаки перихолецистита (при осложнениях) (рис. 3.11–3.14). Однако выявление только одного признака не может слу-



Рис. 3.14. Острый холецистит с явлениями перихолецистита. В-режим. Гипозоногенный участок в печени без четких контуров рядом с желчным пузырем (стрелка).

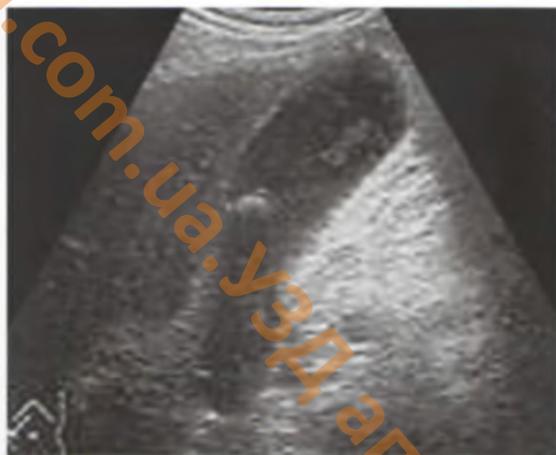


Рис. 3.15. Водянка желчного пузыря. В-режим.



Рис. 3.16. Эмпиема желчного пузыря. В-режим.

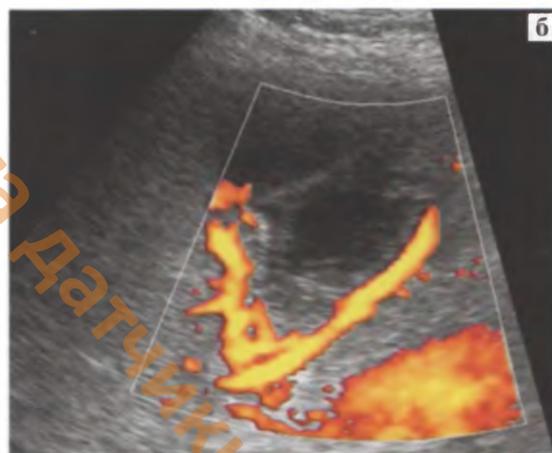


Рис. 3.17. Перфорация желчного пузыря. а – В-режим; б – режим ЭК.

жить достоверным критерием острого холецистита, необходима комплексная оценка всех симптомов. В 5% случаев может встречаться острый некалькулезный холецистит, возникающий после хирургических вмешательств, сильной травмы, на фоне сепсиса, при длительном парентеральном питании. Патогенез изменений в этих случаях включает ишемию стенки, токсемию, обструкцию пузырного протока, присоединение вторичной инфекции. Реже возникает эмфизематозный холецистит, в основном при диабете в результате суперинфекции анаэробными бактериями. В стенке желчного пузыря определяются гиперэхогенные полоски газа, дающие типичные акустические тени с реверберацией. Появление газа в полости желчного пузыря и в желчных протоках может наблюдаться при пузырно-кишечном свище, как следствие реконструктивных операций, затрагивающих 12-перстную кишку, холангите, рефлюксе.

#### Осложнения острого холецистита

Осложнения острого холецистита – водянка, эмпиема желчного пузыря, перфорация, перивези-

кальный абсцесс – развиваются как результат присоединения вторичной инфекции.

*Водянка желчного пузыря* возникает вследствие нарушения оттока желчи из пузыря в результате массивного отека, ущемления камня в шейке или сдавления шейки извне. Эхографические признаки: перерастянутый желчный пузырь с эхогенным содержимым в полости (рис. 3.15).

*Эмпиема* возникает при присоединении вторичной инфекции. Содержимое желчного пузыря более эхогенное, содержит много взвешенных частиц (рис. 3.16).

*Перфорация и перивезикальный абсцесс* – есть следствие деструкции стенки и выхода содержимого желчного пузыря за его пределы. Контур желчного пузыря деформированы, нечеткие. Проследить контуры стенки в месте прорыва не удастся. При УЗА отмечается усиленная васкуляризация всей зоны воспаления (рис. 3.17). Перивезикальный абсцесс, сопровождающий перфорацию, выглядит как гипо- или анэхогенный участок в печени без четких границ с эффектом дистального усиления эхо-



Рис. 3.18. Перфорация желчного пузыря. В-режим. Перивезикулярный абсцесс (стрелка).

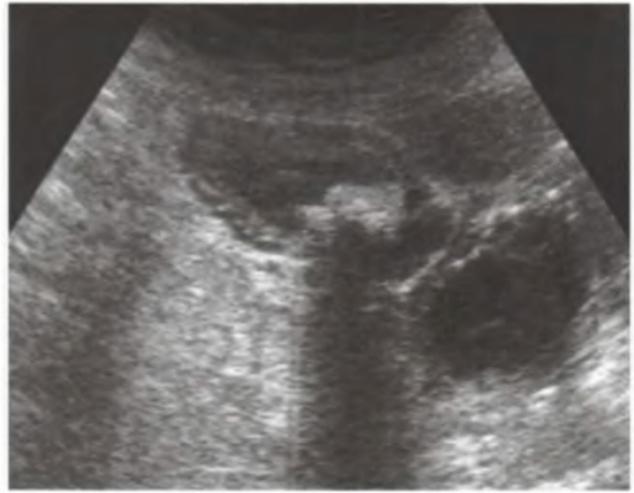


Рис. 3.19. Расширенные сосуды в стенке желчного пузыря при портальной гипертензии имитируют утолщенную стенку при остром холецистите. Камни в просвете желчного пузыря. В-режим.



Рис. 3.20. Утолщенная, отечная стенка желчного пузыря при циррозе. В-режим.



Рис. 3.21. Хронический холецистит. В-режим. 1 – утолщенные, гиперэхогенные стенки; 2 – эхогенная желчь.

сигнала, прилегающий к ложу желчного пузыря (рис. 3.18).

*Трудности дифференциальной диагностики острого холецистита* заключаются в том, что такие эхографические признаки, как резкое утолщение и отек стенки пузыря, эхогенная взвесь в его просвете, могут наблюдаться и при других патологических состояниях, в частности при вирусных гепатитах, гипопропротеинемиях, алкогольном гепатите и циррозе, портальной гипертензии, сердечно-сосудистой и почечной недостаточности, лимфатической обструкции, склерозирующем холангите, веноокклюзионной болезни (рис. 3.19–3.20). Поэтому чрезвычайно важно учитывать не только данные УЗИ, но и клинические и лабораторные данные, анамнез больного.

### Хронический холецистит

Эхографические признаки хронического холецистита: изменение стенки желчного пузыря (утолщение или истончение, как проявления гипертрофической или атрофической формы хронического холецистита), повышение ее эхогенности, наличие внутриполостных включений (замаскообразной желчи, конкрементов, кристаллов холестерина), стойкая деформация стенки пузыря, отсутствие динамики процесса (рис. 3.21–3.23).

### Холестероз и аденомиоматоз

Эти заболевания обусловлены пролиферацией различных компонентов стенки желчного пузыря. Холестероз характеризуется накоплением в подслизистом слое кристаллов холестерина



Рис. 3.22. Хронический холецистит. Деформированный, уменьшенный в размерах желчный пузырь с утолщенными стенками (стрелка).

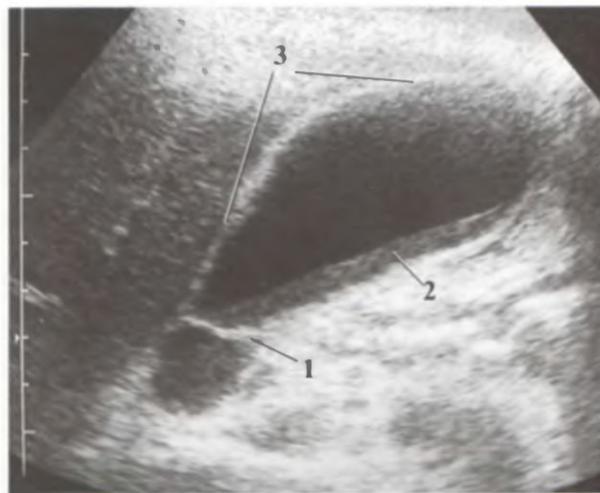


Рис. 3.23. Хронический холецистит. В-режим. 1 – перегиб желчного пузыря; 2 – эхогенная желчь; 3 – гиперэхогенные, неравномерно утолщенные стенки.

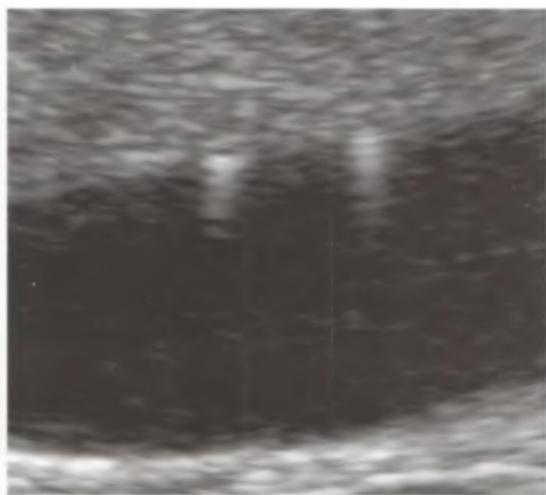


Рис. 3.24. Отложение кристаллов холестерина в стенке желчного пузыря с образованием «хвоста кометы». В-режим.



Рис. 3.25. Полиповидная форма холестероза желчного пузыря. В-режим.

(рис. 3.24). Выделяют полиповидную и диффузную формы. При ультразвуковом исследовании возможно обнаружение только полиповидной формы холестероза, которая характеризуется наличием на стенке пузыря множественных, менее 0,5 см (редко более 1 см), пристеночных, неподвижных полиповидных образований без акустической тени (рис. 3.25). При УЗА кровотоков в этих образованиях не определяется, так как они не являются истинными полипами.

Аденомиоматоз характеризуется гиперплазией слизистой и утолщением мышечной оболочки с наличием внутри слизистой узелков Рokitянского-Ашоффа. При УЗИ узелки выглядят как небольшие, различной эхогенности участки в стенке желчного пузыря, иногда, при отложении кристаллов холестерола, образу-

ющие позади себя небольшой эффект в виде «хвоста кометы».

### Полипы

Относятся к доброкачественным опухолям желчного пузыря. Наиболее часто встречаются аденоматозные полипы. Эхографически их бывает трудно отличить от полиповидной формы холестероза, но, как правило, доброкачественные опухоли желчного пузыря – единичные образования. При этом в полипе всегда удается дифференцировать тонкую ножку и иногда визуализировать в ней единичный сосуд с артериальным или венозным спектром. Для доброкачественного полипа желчного пузыря характерно наличие солитарного пристеночного узла небольших размеров (менее 1 см), округлой формы,

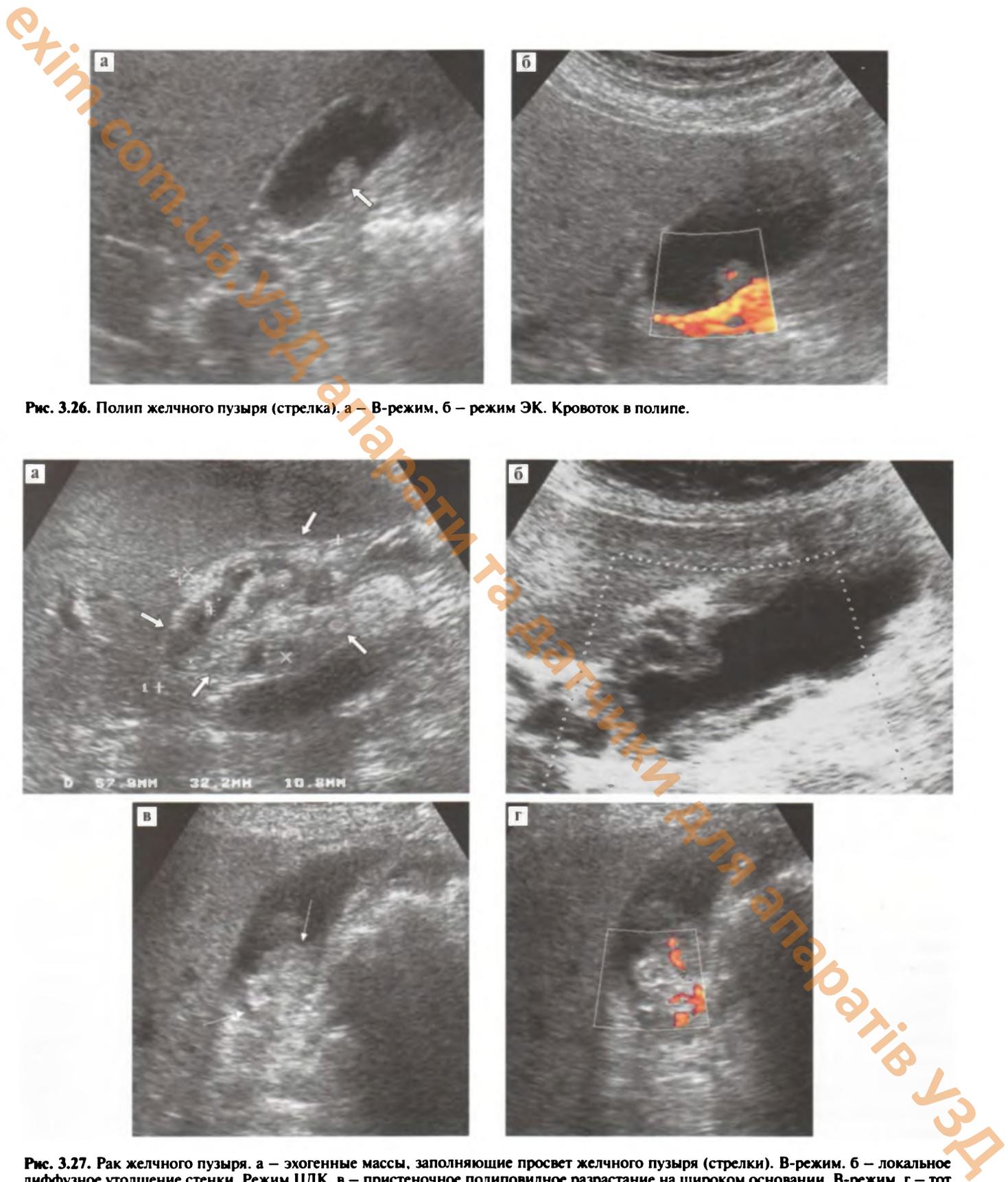


Рис. 3.26. Полип желчного пузыря (стрелка). а – В-режим, б – режим ЭК. Кровоток в полипе.

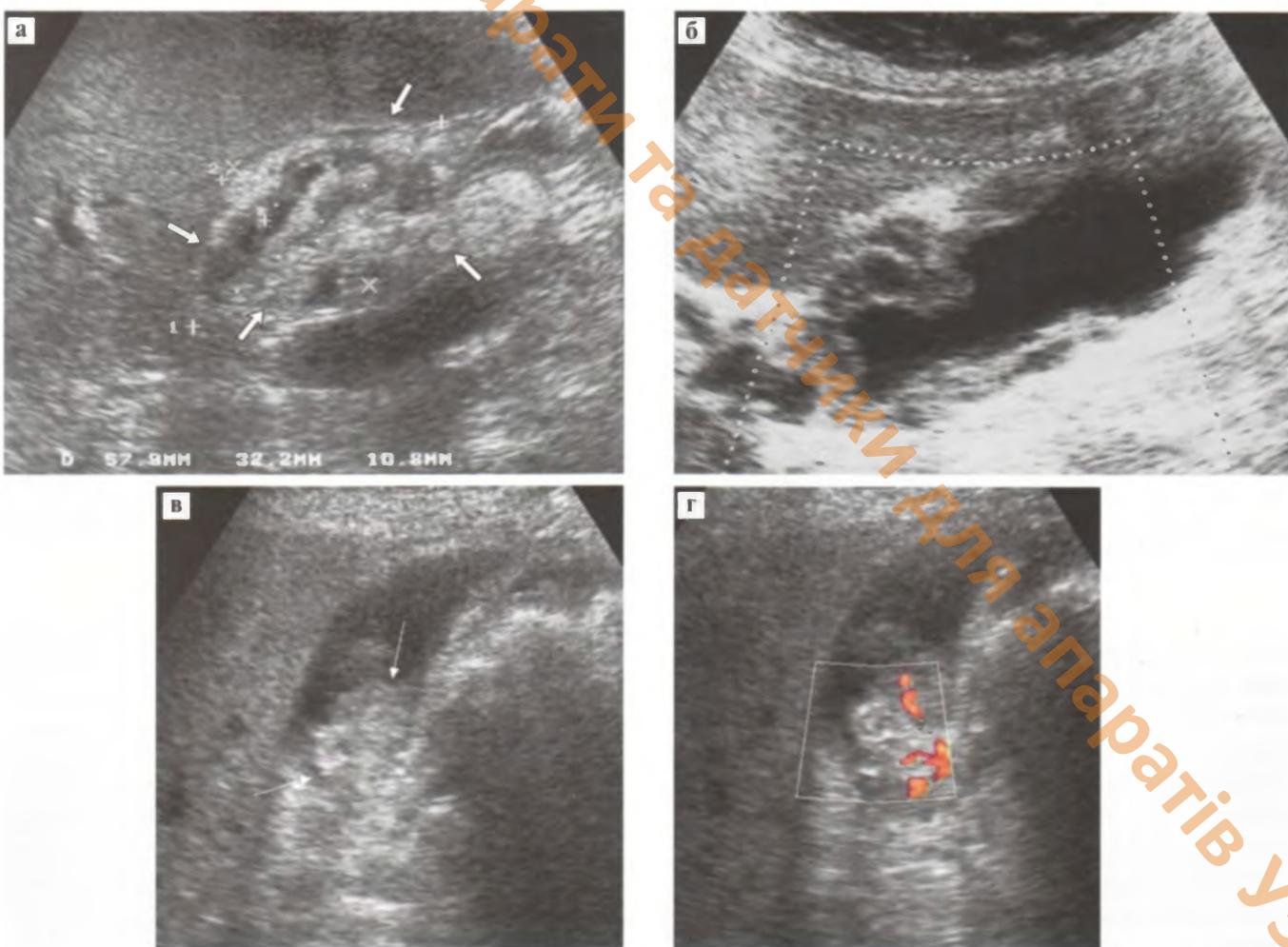


Рис. 3.27. Рак желчного пузыря. а – экзогенные массы, заполняющие просвет желчного пузыря (стрелки). В-режим. б – локальное диффузное утолщение стенки. Режим ЦДК. в – пристеночное полиповидное разрастание на широком основании. В-режим. г – тот же случай. Режим ЭК. Опухолевая гиперваскуляризация.

выбухающего в просвет желчного пузыря, без дистальной акустической тени (рис. 3.26). При размерах полипа свыше 1 см вероятность его оз-

локачества чрезвычайно высока, поэтому при обнаружении такого полипа рекомендуется динамическое наблюдение.

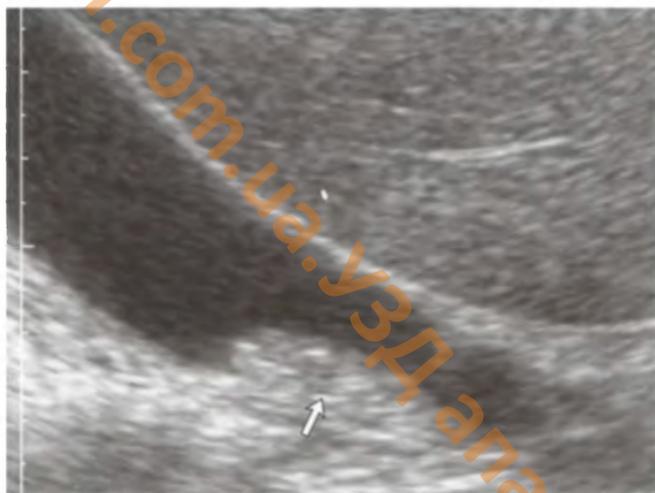


Рис. 3.28. Полип желчного пузыря (стрелка). В-режим. Пристеночная эхогенная структура вытянутой формы.



Рис. 3.29. Хронический холецистит. В-режим. 1 – сгусток желчи, имитирующий опухоль; 2 – дивертикул стенки желчного пузыря.



Рис. 3.30. Холедохолитиаз. Режим ЭК. 1 – камень. 2 – расширение холедоха проксимальнее обструкции.



Рис. 3.31. Холедохолитиаз. В-режим. 1 – расширенный холедох; 2 – газ в кишке.

### Рак желчного пузыря

Редко встречающаяся патология желчного пузыря. В подавляющем большинстве случаев сочетается с камнями в пузыре. Можно выделить три эхографических типа рака желчного пузыря.

*Первый тип* – опухоль в виде солидного, эхогенного, бесформенного образования, замещающего желчный пузырь и его ложе (рис. 3.27а).

*Второй тип* – неравномерное фокальное или диффузное утолщение стенки желчного пузыря, трудно дифференцируемое с хроническим холециститом и аденомиоматозом (рис. 3.27б).

*Третий тип* – пристеночное полиповидное разрастание более 1 см с неровными контурами, выбухающее в просвет (рис. 3.27в). Во всех случаях при раке желчного пузыря в зоне опухоли отмечается выраженная гиперваскуляризация с наличием извитых, деформированных опухоле-

вых сосудов (рис. 3.27г). Дифференцировать данный тип нужно в первую очередь с полипом или сгустком желчи (рис. 3.28, 3.29).

### Камни желчных протоков

Ультразвуковое распознавание камней в желчных протоках не трудно. Крупные конкременты с акустической тенью обычно хорошо визуализируются в любом отделе билиарного дерева (рис. 3.30). При развитии билиарной гипертензии наблюдается расширение желчных протоков проксимальнее локализации конкремента. Диагностические трудности обычно возникают при расположении конкремента в дистальном отделе холедоха, осмотр которого затруднен из-за газа в кишечнике (рис. 3.31). Правильный диагноз в таких случаях помогает установить КТ и РПХГ.

Расширение холедоха может наблюдаться после холецистэктомии и ряда дренирующих операций на холедохе (рис. 3.32). После выполнения таких операций как наложение холецисто- или холедохоеюноанастомоза в билиарном дереве появляется газ (аэрохолия).

### Рак холедоха

Ультразвуковая картина при обструктивном раке холедоха напоминает таковую при холедохолитиазе. В отличие от камня, опухоль не дает акустической тени и выглядит как мягкотканное образование неправильной формы с неровным, бугристым краем. Терминальный отдел холедоха в месте локализации опухоли как бы “обрублен”, в отличие от конического сужения его при рубцовом процессе (рис. 3.33).



Рис. 3.32. Дренаживание общего желчного протока при раке поджелудочной железы. 1 – гиперэхогенный дренаж; 2 – опухоль головки поджелудочной железы.



Рис. 3.34. Холелитиаз. В-режим. 1 – камень в правом доленом протоке; 2 – расширенные внутрипеченочные желчные протоки.

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПРИ ОБСТРУКТИВНОЙ ЖЕЛТУХЕ

При клинических признаках обструктивной желтухи перед специалистом, проводящим ультразвуковое исследование, встает вопрос обнаружения причины и уровня обструкции. Различают внутрипеченочный и подпеченочный блоки пассажа желчи. Причиной внутрипеченочного блока могут быть камни внутрипеченочных желчных протоков (рис. 3.34), холангиокарцинома – опухоль внутрипеченочных желчных протоков (рис. 3.35). Высокий уровень блока характеризуется односторонним расширением внутрипеченочных желчных протоков выше уровня обструкции. Камни обычно хорошо видны при УЗИ, что же касается опухолевого поражения, то данные УЗИ следует подтвердить до-



Рис. 3.33. Рак холедоха. Режим ЭК. 1 – экзогенные массы в просвете холедоха; 2 – расширенные внутрипеченочные желчные протоки проксимальнее места обструкции; 3 – воротная вена.



Рис. 3.35. Холангиокарцинома. В-режим. 1 – изоэхогенная опухоль; 2 – расширенные желчные протоки.



Рис. 3.36. Рубцовая стриктура холедоха (стрелки). В-режим.



Рис. 3.37. Прорастание опухоли желудка в ворота печени (стрелки). В-режим. 1 – расширенный холедох; 2 – воротная вена.

полнительными инструментальными исследованиями печени – КТ, МР.

Причиной подпеченочного блока чаще всего являются конкременты в холедохе (см. рис. 3.30), рубцовая стриктура его терминального отдела (рис. 3.36), сдавление холедоха опухолью или увеличенными лимфатическими узлами, прорастание опухоли в ворота печени (рис. 3.37), опухоль большого дуоденального сосочка, опухоль головки поджелудочной железы (рис. 3.38). Инструментальные исследования следует начинать с В-режима. При выявлении камней в желчном пузыре в сочетании с нормальной картиной головки поджелудочной железы и отсутствием видимых признаков камней в холедохе, следует все же предположить, что причиной обструкции является конкремент. При возможности, желательнее прибегнуть к методике нативной гармоники, которая помогает гораздо четче визуализировать терминальный отдел холедоха и обнаружить конкремент. Если причина обструкции по-прежнему неясна, рекомендуется выполнить КТ печени и поджелудочной железы, по результатам которой можно получить наиболее достоверную информацию о состоянии головки поджелудочной железы и терминального отдела холедоха. Если после УЗИ и КТ причина остается неясной, то следует выполнить РПХГ. С помощью РПХГ можно



Рис. 3.38. Рак головки поджелудочной железы. В-режим. 1 – расширенный холедох на уровне головки; 2 – опухоль головки.

оценить состояние большого дуоденального сосочка, вирсунгова и желчных протоков.

В передовых клиниках мира активно используется новый метод оценки билиарного дерева – МР-холангио-панкреатография, которая зарекомендовала себя как высокоинформативный и неинвазивный метод получения изображений всего билиарного дерева, по информативности превосходящий РПХГ.

# ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Поджелудочная железа относится к органам, диагностика заболеваний которых достаточно трудна. В случае клинического подозрения на патологию поджелудочной железы перед специалистом по лучевым методам исследования ставятся следующие вопросы: имеются ли видимые изменения в структуре поджелудочной железы? Являются ли они (если есть) проявлением злокачественного или доброкачественного процесса? Ультразвуковой метод считается методом поиска заболеваний поджелудочной железы, уступая право метода выбора компьютерной томографии. Однако, новые ультразвуковые сканеры, оснащенные сверхчувствительными датчиками и мощными компьютерами, и такие новые методики исследования, как нативная и вторая гармоники, УЗА, применение эхоконтрастных препаратов, обеспечивают достаточно хорошую визуализацию всех отделов и структуры железы. В настоящее время данные ультразвукового исследования приобретают определяющее значение как для диагностики патологии поджелудочной железы, так и для контроля за лечением.

## ПОКАЗАНИЯ К ИССЛЕДОВАНИЮ

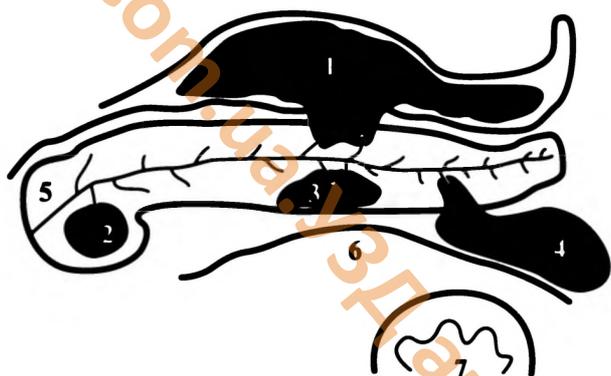
- наличие клинических или лабораторных данных, указывающих на поражение поджелудочной железы;
- уточнение природы обнаруженного другими методами очагового образования;
- контроль лечения острого панкреатита;
- профилактический диспансерный осмотр;
- проведение интервенционных вмешательств;
- оценка состояния ретропанкреатических сосудов.

## МЕТОДИКА УЗ-ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Исследование поджелудочной железы обычно входит в общий стандартный протокол исследования органов брюшной полости. Для хорошей визуализации железы необходимо исключить ее перекрытие петлями кишечника, содержащими газ. Поэтому за два дня до исследования желательно исключить из рациона пациента газообразующие продукты (черный хлеб, молоко, сырые фрукты и т.д.). Для УЗ-исследования используются датчики в диапазоне частот от 2 до 7 МГц, в зависимости от типа и класса аппарата, конституции пациента и задач исследования. Для визуализации всех отделов поджелудочной железы исследование проводится полипозиционно: в положении лежа на спине, на левом боку, на правом боку, стоя, сидя. Для создания акустического окна и при плохой визуализации всех отделов железы рекомендуется наполнить желудок жидкостью. Следуя классическим рекомендациям по подготовке пациента и применяя такие новые методики ультразвукового исследования как нативная гармоника, можно добиться 100% визуализации поджелудочной железы.

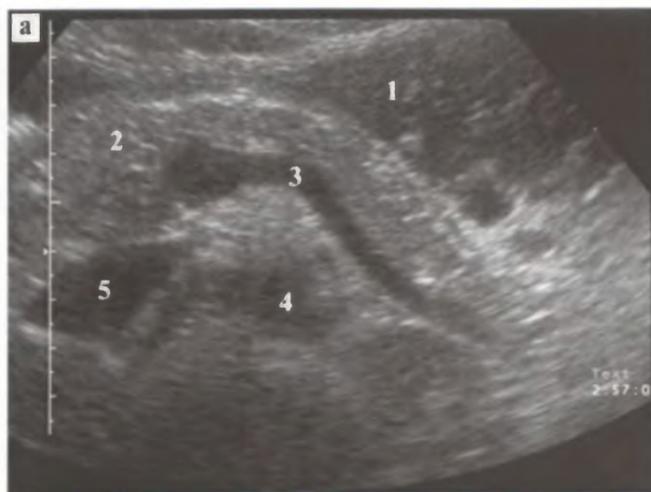
## УЗ-АНАТОМИЯ

Поджелудочная железа располагается в переднем параренальном пространстве. Спереди от нее лежит желудок и малый сальник, справа к головке железы примыкает нисходящая часть 12-перстной кишки, а сзади граница железы подчеркивается селезеночной веной. Слева хвост железы распространяется до ворот селезенки. Знание топической анатомии поджелудочной



**Рис. 4.1.** Схема затеков при воспалительных заболеваниях поджелудочной железы. 1 – в малый сальник; 2, 3 – интрапанкреатические, не выходящие за пределы железы; 4 – к фасции Герота; 5 – головка поджелудочной железы; 6 – фасция Герота; 7 – почка.

железы во многом способствует пониманию ультразвуковой картины деструктивного панкреатита, когда могут возникать затеки за пределы железы кпереди в малый сальник и кзади к фасции Герота. Последняя отделяет хвост поджелудочной железы и ретропанкреатические сосуды от левой почки, располагающейся в периренальном пространстве. Даже при выраженных изменениях в области хвоста железы фасция Герота препятствует переходу воспалительного процесса на левую почку (рис. 4.1). В поджелудочной железе различают головку, перешеек, тело и хвост. Максимальный размер головки железы до 3 см встречается только у молодых людей. С возрастом размеры головки уменьшаются до 1,5–2 см, поэтому размер головки в 3 см у пациента старше 60 лет должен вызывать прицельный интерес. Максимальный размер перешейка – до 2 см, тела – 2,4 см, хвоста железы – до 2,8 см. Эхоструктура поджелудочной железы достаточно однородна, эхогенность несколько выше эхогенности левой доли печени (рис. 4.2). С возрастом эхогенность железы значительно повышается и становится почти равной эхогенности окружающей жировой клетчатки (рис. 4.3). Сосуды самой поджелудочной железы при исследовании доплеровскими методиками без эхоконтрастных веществ четко не визуализируются. Окружающие железу крупные сосуды всегда хорошо видны при ЦДК и ЭК. С помощью этих методик всегда можно получить информацию о возможном вовлечении сосудов в патологический процесс. Иногда обызвествленные стенки и извилистость селезеночной артерии



**Рис. 4.2.** Неизмененная поджелудочная железа. В-режим. а – поперечное сканирование 1 – желудок, наполненный жидкостью, 2 – поджелудочная железа, 3 – селезеночная вена, 4 – аорта, 5 – нижняя полая вена. б – головка поджелудочной железы при продольном сканировании 1 – левая доля печени, 2 – головка поджелудочной железы.



**Рис. 4.3.** Возрастная инволюция поджелудочной железы. В-режим.

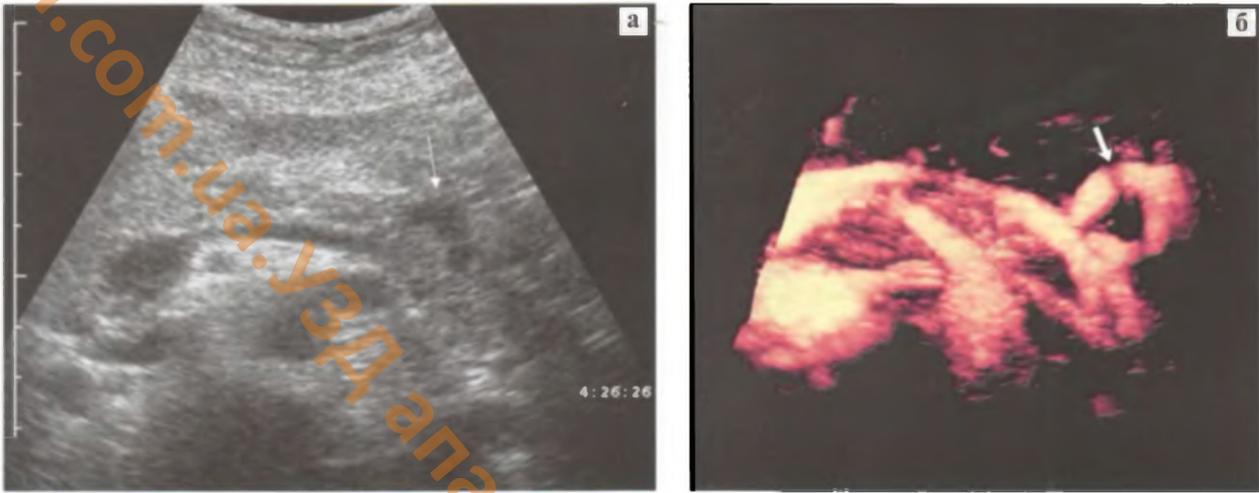


Рис. 4.4. Обызвествление стенки селезеночной артерии, имитирующее объемное образование в области хвоста поджелудочной железы: а – режим тканевой гармонии. Анэхогенное образование в области хвоста обозначено стрелками. б – трехмерная реконструкция ретропанкреатических сосудов в режиме ЭК. В проекции хвоста – кольцевидной формы селезеночная артерия (стрелка).



Рис. 4.5. Отечная форма панкреатита. В-режим. Увеличение размеров и нечеткость контуров поджелудочной железы.



Рис. 4.6. Панкреонекроз. В-режим. Участок некроза в области хвоста поджелудочной железы (стрелки).

симулирует изменение тела или хвоста поджелудочной железы (рис. 4.4а). Использование доплеровских методик, обеспечивающих визуализацию и идентификацию сосуда, снимает все вопросы (рис. 4.4б).

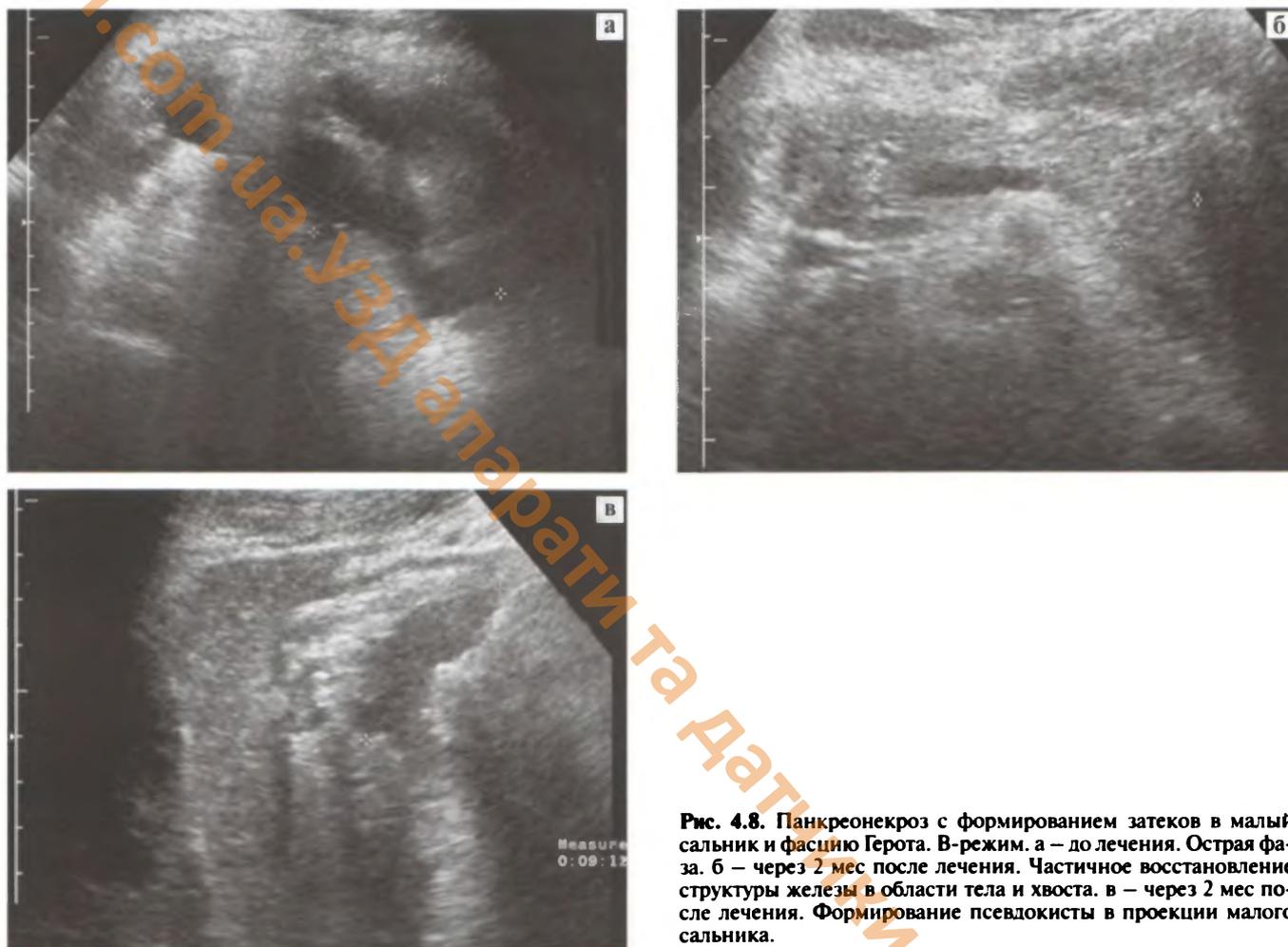
## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Острый панкреатит

При отеочной форме острого панкреатита происходит увеличение всей железы, контуры ее делаются нечеткими, неровными. Эхогенность железы из-за отека снижается, а структура становится неоднородной. Форма железы при этом всегда сохраняется. При благоприятном ходе болезни описанные изменения обычно исчезают в



Рис. 4.7. Панкреонекроз. В-режим. Полное разрушение структуры ткани поджелудочной железы. Жидкостные образования в проекции поджелудочной железы.



**Рис. 4.8.** Панкреонекроз с формированием затеков в малый сальник и фасцию Герота. В-режим. а – до лечения. Острая фаза. б – через 2 мес после лечения. Частичное восстановление структуры железы в области тела и хвоста. в – через 2 мес после лечения. Формирование псевдокисты в проекции малого сальника.

течение 1–3 дней и при УЗИ уже можно обнаружить эхографически неизмененную железу.

#### **Острый геморрагический панкреатит. Панкреонекроз.**

При развитии в ткани поджелудочной железы деструктивных процессов наблюдается принципиально иная картина. Железа резко увеличивается в размерах, становится бесформенной с размытыми, нечеткими контурами. Структура железы неоднородна за счет чередования участков сохраненной железистой ткани с очагами некроза и кровоизлияний (рис. 4.6). Могут визуализироваться жидкостные образования, обусловленные затеками в область малого сальника или к фасции Герота (рис. 4.7). Иногда при неблагоприятном течении на 4–5 неделе болезни в полостях деструкции образуются секвестры и газ, что свидетельствует об абсцедировании (рис. 4.8а). Если же процесс поддается лечению, то на месте жидкостных структур обычно развиваются псевдокисты, а в ткани железы – фиброз и кальцинаты по ходу панкреатических сосудов (рис. 4.8б, 4.8в).

#### **Хронический панкреатит**

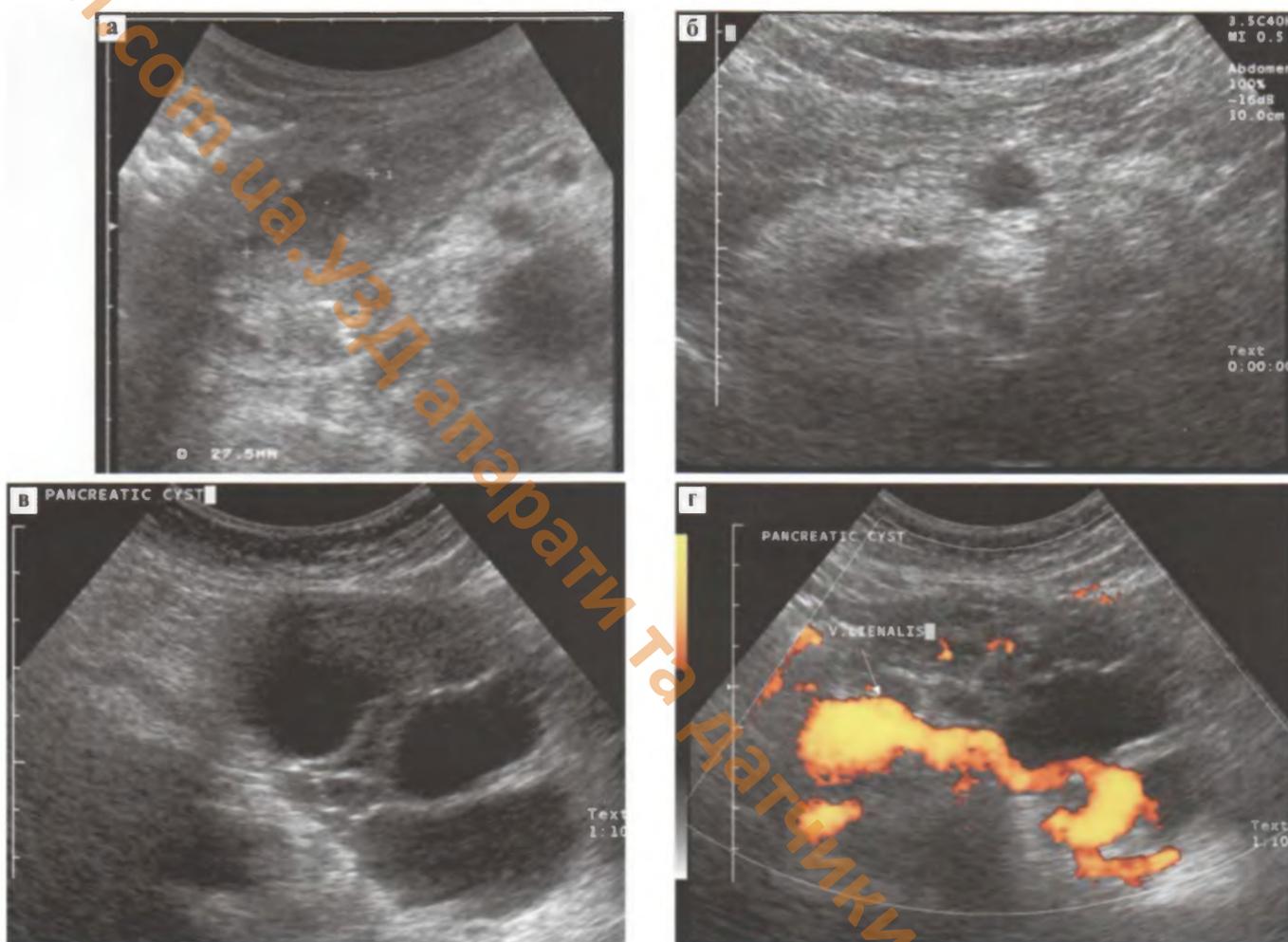
Как правило, хронический панкреатит связан с перенесенным в прошлом острым панкреатитом, поэтому основными, или ключевыми ультразвуковыми признаками хронического панкреатита являются псевдокисты и кальцинаты по ходу главного панкреатического протока (рис. 4.9). Железа уменьшается в размерах, становится гиперэхогенной, структура ее диффузно неоднородна.

#### **Атрофия**

Длительное течение хронического панкреатита, сахарного диабета ведут к атрофии поджелудочной железы. При УЗИ поджелудочная железа заметно уменьшена в размерах, контуры ее неровные, нечеткие. Структура железы диффузно неоднородна, эхогенность ее значительно повышена (рис. 4.10).

#### **Жировая инфильтрация**

Очень часто у тучных пациентов и лиц страдающих хроническими заболеваниями печени и



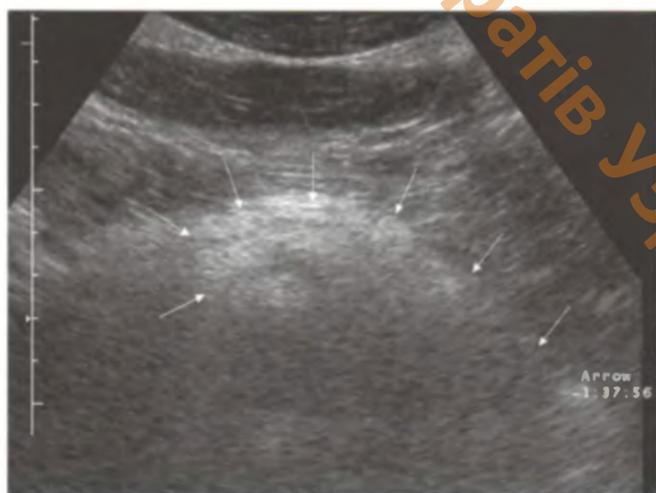
**Рис. 4.9.** Хронический панкреатит. а – хронический панкреатит с кальцинатами. Псевдокиста в области головки поджелудочной железы. б – хронический панкреатит с атрофией. Псевдокиста в теле поджелудочной железы. в – большая псевдокиста с перегородками в хвосте поджелудочной железы. В-режим. г – тот же случай. Выраженный перипроцесс с вовлечением селезеночной вены и ее деформация. Режим ЭК.

поджелудочной железы наблюдается жировая инфильтрация поджелудочной железы. УЗ-картина характеризуется изменением структуры железы в виде ее дольчатости. Эхогенность железы значительно повышена.

### Рак

Ультразвуковая диагностика опухолевого поражения поджелудочной железы во многом зависит от качества визуализации самой железы. Несмотря на то, что “золотым стандартом” в выявлении данной патологии считается КТ, ультразвуковое исследование обладает высокой чувствительностью в обнаружении небольших опухолей, не выходящих за пределы контуров железы. Чувствительность УЗИ за счет внедрения методики нативной гармоники значительно возросла. Необходимо еще раз подчеркнуть, что для поиска опухоли поджелудочной железы нужно добиться хорошей ее визуализации, что обеспечивается хорошей подготовкой пациента к ис-

следованию и специальными диагностическими приемами (исследование поджелудочной железы в горизонтальном и вертикальном положениях при наполненном жидкостью желудке).



**Рис. 4.10.** Жировая инфильтрация поджелудочной железы. Режим тканевой гармоники.



Рис. 4.11. Рак головки поджелудочной железы (стрелки). Расширенный холедох. В-режим.



Рис. 4.12. Рак хвоста поджелудочной железы (стрелки). В-режим.



Рис. 4.13. Рак головки поджелудочной железы. Расширенный Вирсунгов проток. В-режим.



Рис. 4.14. Рак тела поджелудочной железы. Режим ЭК. Сохраненные ретропанкреатические сосуды чревного ствола (стрелки).

К ультразвуковым признакам опухоли поджелудочной железы относят: наличие в ткани железы гипоэхогенного объемного образования с неровными контурами, расширение главного панкреатического протока проксимальнее объемного образования, локальное увеличение железы, нечеткость и неровность контура железы, инфильтрацию ретропанкреатической клетчатки и нечеткость стенок ретропанкреатических сосудов (рис. 4.11–4.16).

### Цистаденокарцинома

Относительно редко встречающаяся форма опухоли. Для нее характерно сочетание кистозного и солидного компонентов. При локализации цистаденокарциномы в области тела или хвоста железы очень часто приходится иметь дело с уже большой опухолью, так как

она развивается практически бессимптомно. Опухоль, локализуемая в головке, наоборот, проявляет себя довольно рано из-за сдавления холедоха и развития механической желтухи. Дифференциальную диагностику следует проводить с псевдокистой головки железы при хроническом панкреатите. Для опухоли характерны: неравномерно утолщенные стенки кисты и наличие внутрипросветного солидного компонента.

### Эндокринные опухоли поджелудочной железы

Эндокринная функция поджелудочной железы заключается в секреции инсулина и глюкагона, которые вырабатываются клетками островков Лангерганса и выбрасываются в кровяное русло. Инсулин производится б-клетками,

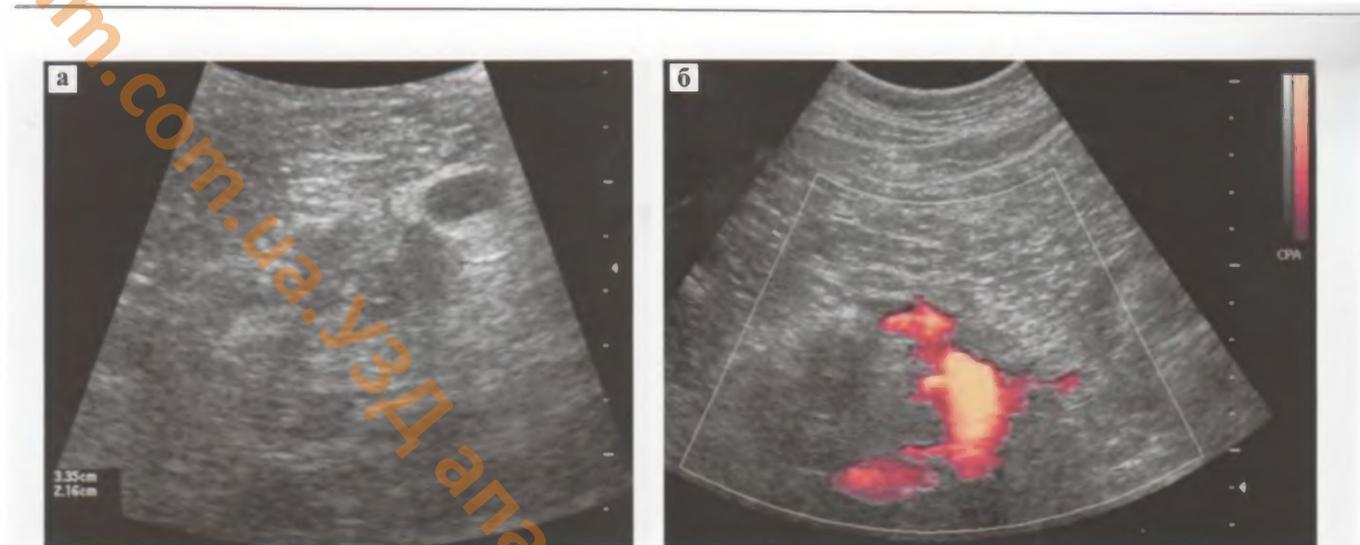


Рис. 4.15. Рак головки поджелудочной железы с прорастанием в ретропанкреатические сосуды. а – В-режим. б – режим ЭК.

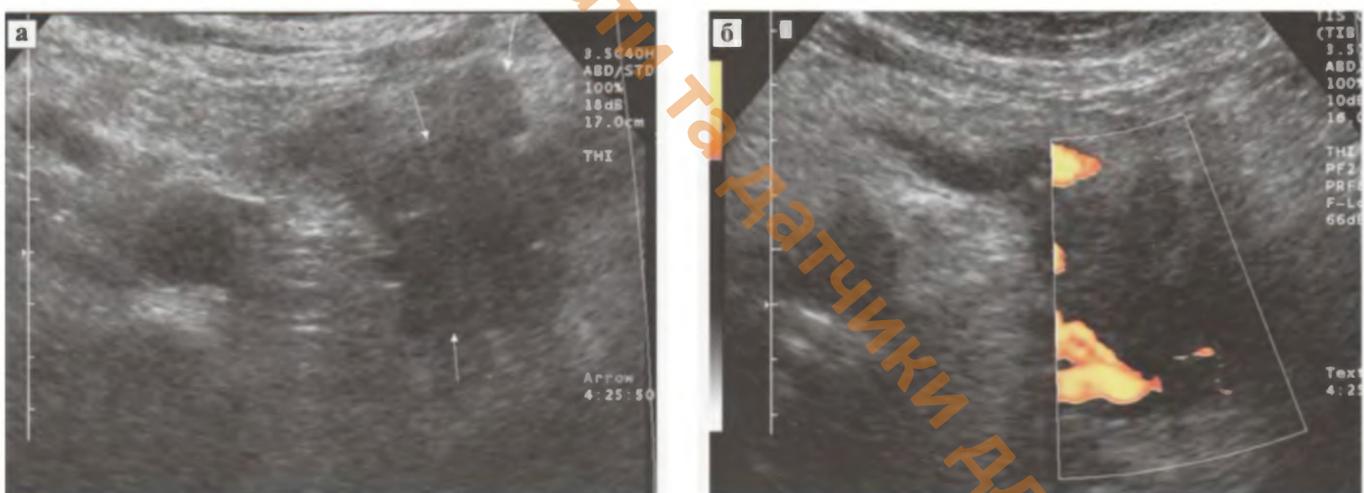
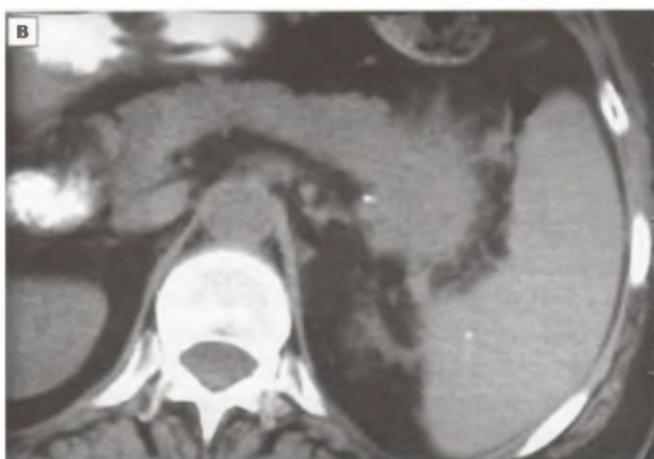


Рис. 4.16. Рак хвоста поджелудочной железы с распространением процесса на ворота селезенки. а – режим тканевой гармоник. б – Режим ЭК. в – КТ.

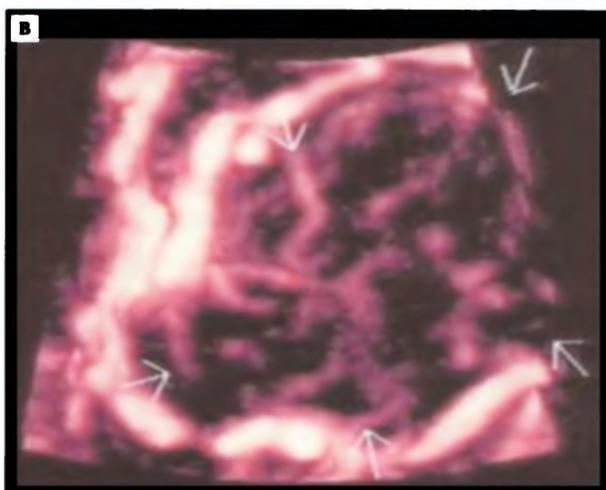


а глюкагон а-клетками. Опухоли островкового аппарата рано проявляют себя клинически и их диагностика базируется на клинико-лабораторных тестах. Каких-либо специфических признаков при ультразвуковом исследовании для этих опухолей нет. Как правило, это небольшие объемные образования, которые могут визуализироваться на фоне неизменной ткани же-

лезы (рис. 4.17а). Эндокринные опухоли поджелудочной железы относятся к разряду гиперваскулярных опухолей и имеют типичную для гиперваскулярных опухолей семиотику при КТ, МРТ и ангиографии. При УЗИ режим энергетического картирования также обеспечивает надежную визуализацию как самой опухоли, так и опухолевых сосудов (рис. 4.17б, 4.17в). В от-

дельных случаях, при небольших размерах опухоли, для подтверждения ее гипervasкуляризации следует применять сканирование с эхоконтрастным усилением. В артериальную фазу

контрастирования обычно хорошо визуализируются опухолевые сосуды и опухоль проявляется как яркое гипervasкулярное образование (рис. 4.18а–4.18в).



**Рис. 4.17.** Эндокринная опухоль поджелудочной железы. а – режим тканевой гармоники. Гипоэхогенная опухоль в проекции головки поджелудочной железы (стрелки). б – режим ЭК. Множественные, извитые сосуды в опухоли. в – трехмерная реконструкция сосудов опухоли в режиме ЭК.



**Рис. 4.18.** Рак поджелудочной железы. ДЭКА. а – до введения контраста сосуды в опухоли не видны. б – после контрастирования хорошо видны опухолевые сосуды.

### **ТРУДНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ**

Довольно трудной остается дифференциальная диагностика псевдоопухолевой формы панкреатита. При этой патологии наблюдается локальное увеличение железы с локальной неоднородностью эхоструктуры. В таких случаях рекомендуется выполнить КТ с болюсным контрастированием или ультразвуковое исследование с контрастным усилением. В пользу панкреатита будет говорить равномерное контрастиро-

вание ткани поджелудочной железы и отсутствие опухолевых сосудов.

Для хирургов, планирующих операцию на поджелудочной железе, чрезвычайно важна информация о состоянии ретропанкреатической клетчатки и сосудов. С помощью ЦДК и ЭД можно визуализировать просвет и стенки ретропанкреатических сосудов, однако их визуализация у некоторых пациентов может быть затруднена из-за выраженных артефактов. Применение эхоконтрастных препаратов способно помочь в визуализации сосудов самой опухоли и высказаться в пользу злокачественности процесса.

# СЕЛЕЗЕНКА

5

При ультразвуковом исследовании органов брюшной полости селезенка входит в число органов, подлежащих обязательному осмотру совместно с печенью, желчным пузырем и поджелудочной железой.

## ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- болезни лимфатической системы;
- болезни крови;
- цирроз печени;
- инфекционные заболевания;
- травмы брюшной полости.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Селезенка – удобный орган для ультразвукового исследования. Лишь у некоторых пациентов возникают трудности визуализации селезенки, обусловленные ее небольшими размерами и высоким расположением. В таких случаях сканирование лучше проводить слева со стороны спины через межреберные промежутки. Использование методик ЦДК и ЭК обеспечивает хорошую визуализацию сосудистых структур селезенки и значительно облегчает диагностику.

## УЗ-АНАТОМИЯ

Селезенка относится к органам ретикулоэндотелиальной системы. Ее размеры: длина 10–12 см, толщина 5–7 см. Структура селезенки однородная, эхогенность приравнивается к эхогенности печени. Селезеночная артерия является ветвью чревного ствола и обычно хорошо прослеживается на всем протяжении. Селезеночная вена сопровождает артерию, в области головки

поджелудочной железы соединяется с нижней и верхней брыжеечными венами и дает начало воротной вене. Диаметр селезеночной вены в воротах селезенки до 0,6 см. При ЦДК и ЭК обычно хорошо видны внутриселезеночные артериальные и венозные ветви, которые располагаются почти параллельно. Высокочастотные ультразвуковые приборы позволяют проследить кровоток в селезенке до ее периферии.

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Добавочная долька селезенки

Вариант развития селезенки в виде добавочной дольки встречается довольно часто (рис. 5.1). Отличительными признаками добавочной дольки от увеличенных лимфоузлов являются одинаковая эхогенность дольки с селезенкой и наличие в дольке типичного для селезенки кровотока.

### Спленомегалия

Увеличение длины селезенки более чем на 12 см следует рассматривать как патологическое



Рис. 5.1. Добавочная долька селезенки (стрелка). В-режим.



Рис. 5.2. Спленомегалия. В-режим.



Рис. 5.3. Посттравматический интрапаренхимальный клиновидный фиброз в месте бывшей гематомы (стрелка).



Рис. 5.4. Лимфосаркома. В-режим. Увеличенные лимфатические узлы в воротах селезенки (стрелки).



Рис. 5.5. Поражение селезенки при лимфогранулематозе.

(рис. 5.2). Спленомегалия может сопутствовать различным заболеваниям. Правильно установить диагноз поможет оценка структуры селезенки. При увеличении селезенки и отсутствии очаговых структурных изменений можно предполагать или ее системное поражение, или венозную застой.

#### Травма селезенки

При травме брюшной полости необходимо тщательно осмотреть селезенку, чтобы не пропустить часто происходящий при этом разрыв селезенки и образование гематомы. Различают подкапсульные гематомы, гематомы абдоминальные, когда целостность капсулы нарушена и кровь изливается в брюшную полость, и интрапаренхимальные гематомы, когда кровоиз-

лияние ограничено паренхимой селезенки (рис. 5.3).

#### Лимфосаркома

Первичная опухоль селезенки. Встречается чрезвычайно редко. Опухоль поражает паренхиму селезенки. Отмечается также увеличение лимфатических узлов вокруг селезенки (рис. 5.4).

#### Лимфома

Встречается два основных варианта лимфом: болезнь Ходжкина и неходжкинская лимфома. Локальная форма поражения встречается редко. Наиболее информативным методом диагностики является КТ, которая более точно определяет распространенность процесса и помогает установить точный диагноз. При ультразвуковом исследовании

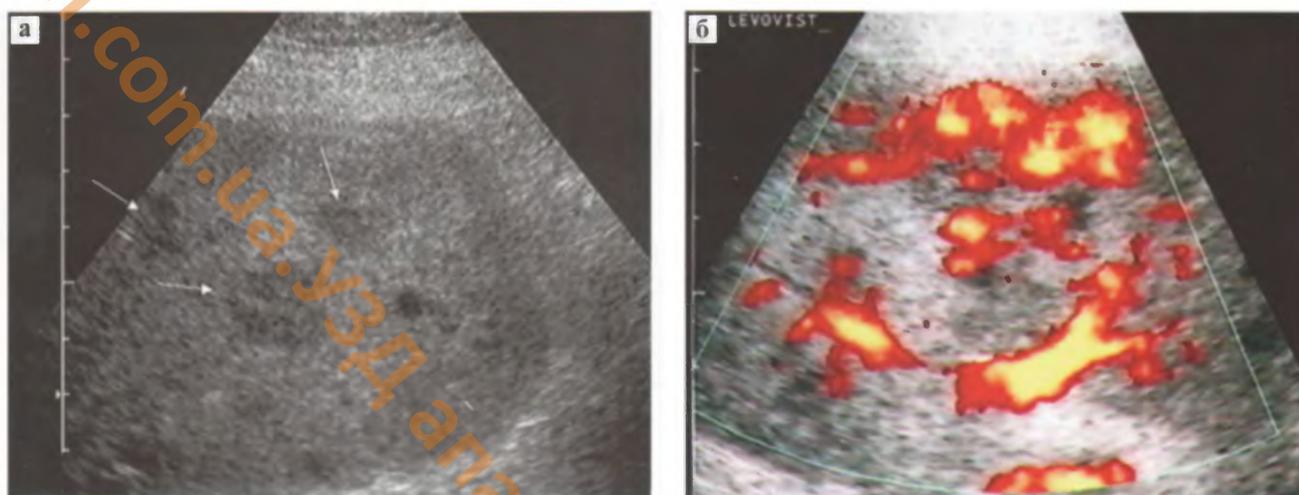


Рис. 5.6. Метастатическое поражение селезенки: а – В-режим. б – внутривенное эхоконтрастирование. Гиповаскулярные метастатические очаги (стрелки).

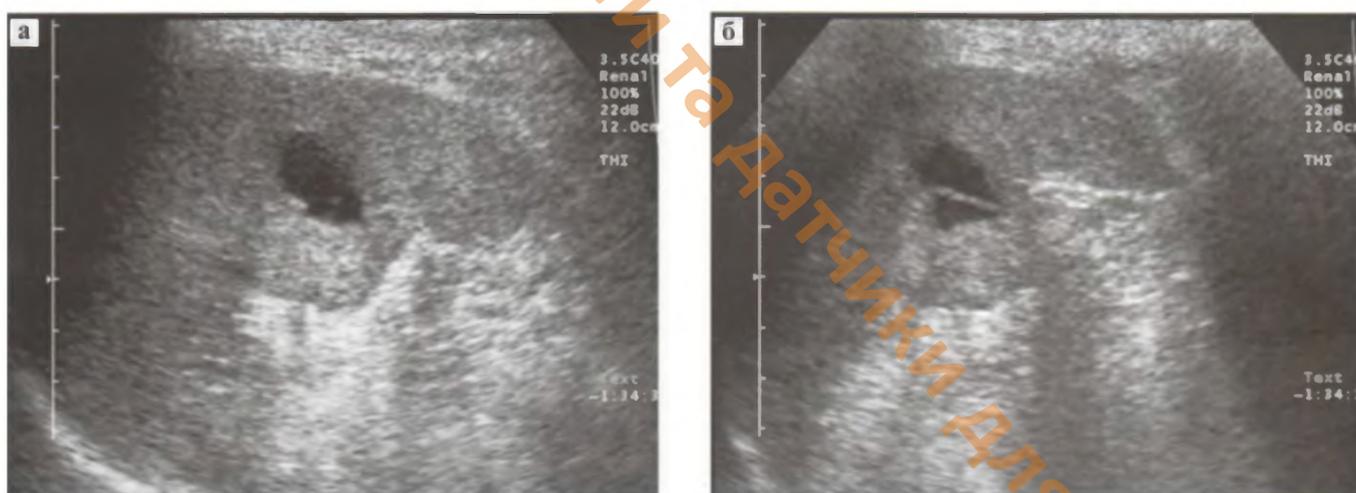


Рис. 5.7. Метастическое поражение селезенки при раке яичников. а – В-режим. б – Режим ЭК.

довании поражение селезенки проявляется в виде гипозоногенных очаговых образований в паренхиме (рис. 5.5).

### Метастазы

Метастазы злокачественных опухолей в селезенку наблюдаются редко. При ультразвуковом исследовании в паренхиме селезенки видны очаговые образования неправильной формы, разных размеров и эхогенности. Для метастазов опухолей не из группы лимфом характерна множественность и гиповаскулярность. Типичной эхографической картины нет (рис. 5.6–5.8).

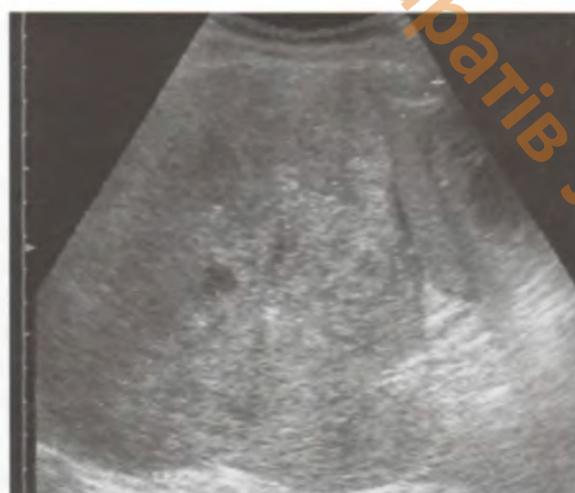


Рис. 5.8. Метастатическое поражение селезенки при раке почки. В-режим.

# ПОЧКИ

При любом подозрении на заболевание почек в качестве первого визуального исследования применяется ультразвуковое сканирование.

## ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- наличие клинических и лабораторных данных, указывающих на поражение почек;
- подозрение на почечную колику;
- дифференциальная диагностика объемных образований почек;
- оценка состояния трансплантированной почки;
- острые и хронические специфические и неспецифические воспалительные заболевания почек;
- стойкая артериальная гипертензия;
- проведение пункций и дренирования почек с диагностической и лечебной целью под контролем УЗИ;
- динамический контроль за ходом лечения заболеваний почек;
- профилактический диспансерный осмотр.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Почки хорошо визуализируются даже без предварительной подготовки. При планировании доплеровского исследования почечных артерий накануне пациенту рекомендуется безшлаковая диета (исключить из рациона черный хлеб, молочные продукты, фрукты и т.д.). Почки исследуют полипозиционно параллельными, продольными, поперечными и косыми срезами со стороны живота – трансабдоминальный доступ, со стороны спины – транслюмбальный доступ, а также во фронтальной плоскости при положении больного на боку (рис. 6.1). Правая почка лучше

визуализируется по межреберьям, так как при этом в качестве акустического окна используется печень. Исследование левой почки облегчается при положении больного на правом боку, при этом пациента просят поднять руку над головой, увеличивая расстояние между реберной дугой и гребнем подвздошной кости, а также расширяя межреберья. Допплеровское исследование сосудов почки лучше проводить на фоне небольшого вдоха. Исследование на фоне глубокого вдоха может привести к искажению скоростных характеристик почечного кровотока.

При подозрении на опущение почки или блуждающую почку необходимо исследование в вертикальном положении пациента. При воспалении, инфильтрации и наличии неопластического процесса подвижность почек ограничена.

Ультразвуковое исследование начинают с исследования в В-режиме. Лучшая визуализация структуры почек достигается при режиме нативной гармоники. Режим нативной гармоники позволяет не только оценить структуру паренхимы и почечного синуса, но также выявить небольшие кистозные включения, недоступные для визуализации в обычном В-режиме. Однако, следует помнить, что при подозрении на нефролитиаз режим нативной гармоники увеличивает ложноположительную диагностику конкрементов в почках. ЦДК позволяет оценить направление тока крови в почке, изучить артериальный и венозный кровоток (рис. 6.2). Режим энергетического доплеровского картирования дает возможность изучить корковый кровоток, а трехмерная реконструкция сосудов – пространственно оценить васкуляризацию всей почки (рис. 6.3). При спектральном анализе проводится качественная и количественная оценка доплеровского спектра в нормальных и патологически измененных сосудах (рис. 6.4). Контрастная эхография применяется для диф-

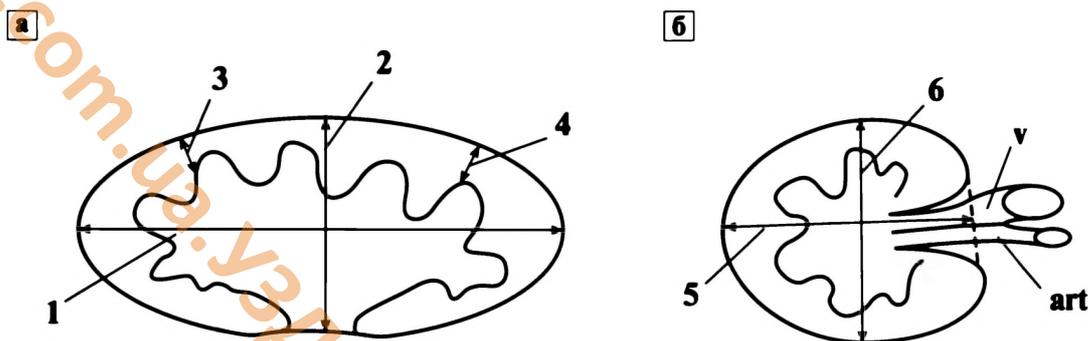


Рис. 6.1. Схематическое изображение почки. а – продольный срез. 1 – длина почки; 2 – толщина почки; 3, 4 – толщина паренхимы. б – поперечный срез. 5 – ширина почки; 6 – толщина почки

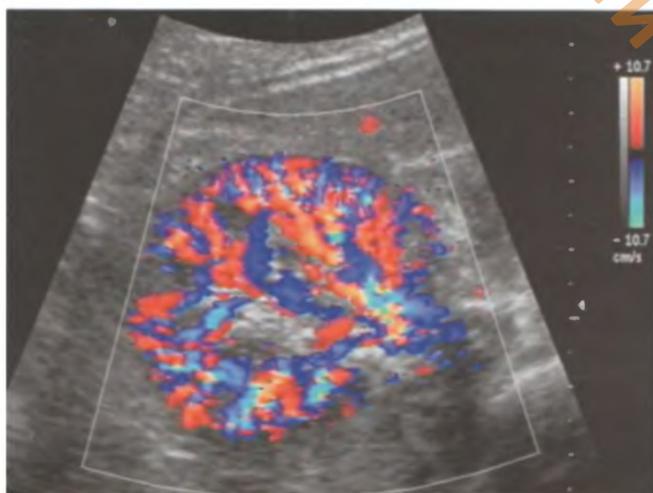


Рис. 6.2. Почка в поперечном срезе. Режим ЦДК. Цветовое доплеровское картирование позволяет дифференцировать артерии и вены.



Рис. 6.3. Трехмерная реконструкция нормальных сосудов почки в режиме ЭК.

ференциальной диагностики объемных образований почек. С помощью динамической эхоконтрастной ангиографии с внутривенно вводимым эхоконтрастным веществом можно проследить все фазы прохождения контрастного вещества по сосудам, визуализировать патологические сосуды.

## УЗ-АНАТОМИЯ

Длина почек взрослого человека по данным ультразвуковых измерений составляет 10–12 см, ширина 5–6 см, толщина 4–5 см. В большинстве случаев почки неодинаковы по величине, но в любом случае разница в продольных размерах не должна превышать 1,5 см.

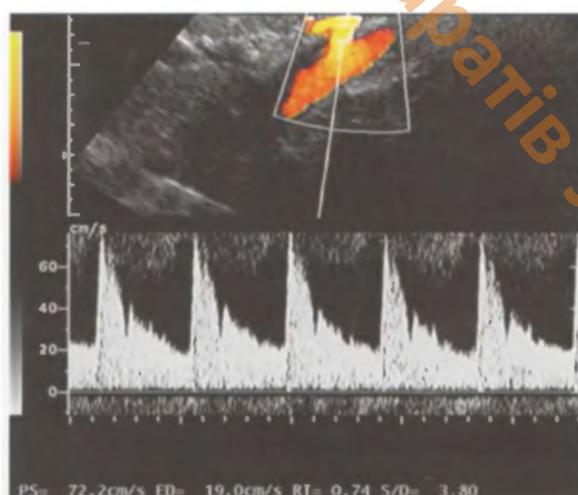


Рис. 6.4. Правая почечная артерия. Режим ЭК и импульсная доплерография. Качественная и количественная оценка доплеровского спектра.



Рис. 6.5. Нормальная почка. В-режим. 1 – медулярный слой (пирамидки); 2 – корковый слой; 3 – сосуды почки

Почка заключена в почечную капсулу, которая при УЗ-сканировании визуализируется в виде гиперэхогенной линии на границе паранефральной клетчатки и коркового вещества. Поверхность нормальной почки ровная, но контур может быть волнистым при сохранившейся эмбриональной дольчатости паренхимы. Толщина почечной паренхимы у молодых людей колеблется от 1,5 до 2,5 см, с возрастом паренхима истончается. У лиц старше 60 лет толщина паренхимы может не превышать 1,1 см.

В корковом веществе различают периферическую часть и колонки Бертини, которые вдаются в мозговое вещество между пирамидками в виде инвагинаций. Эхогенность коркового вещества незначительно ниже или изоэхогенна ткани печени и селезенки. Эхогенность пирамид ниже эхогенности коркового вещества (прежде всего у моло-

дых людей), при этом пирамидки могут визуализироваться в виде отдельных гипозоногенных треугольных структур, располагающихся основанием к корковому слою в виде венка вокруг центрального эхокомплекса (рис. 6.5). В направлении к почечному синусу паренхима может вдаваться в виде перепошек в центральный эхокомплекс, что может послужить поводом для ложной диагностики опухоли или удвоения почки (рис. 6.6). К почечному синусу относятся чашечно-лоханочная система с жировой и соединительной тканью, кровеносные и лимфатические сосуды. Они образуют на эхограмме центральный эхокомплекс с высокой эхогенностью. Количество жировой ткани с возрастом увеличивается. Для оценки структуры органа применяется так называемый паренхимопиелический индекс, вычисляемый как отношение размера паренхимы к размеру центрального эхокомплекса, который в норме равен 2:1. С возрастом он уменьшается в результате атеросклеротических процессов или воспалительных заболеваний, ведущих к истончению паренхимы.

### УЗ-АНАТОМИЯ СОСУДОВ ПОЧКИ

Артериальная система почек начинается почечными артериями, которые отходят от латеральных поверхностей брюшной части аорты между верхней и нижней брыжеечными артериями и левой почечной веной. Правая почечная артерия, попадая в ворота почки, проходит позади нижней полой вены. Сосудистая анатомия почек переменна, около 10% почек имеют одну или более добавочных почечных артерий. Добавочные

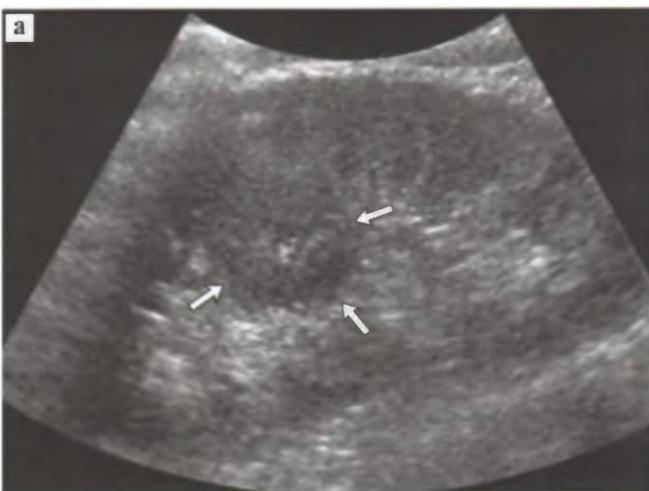


Рис. 6.6. Вариант нормального строения паренхимы. а – В-режим. Паренхима в виде паренхиматозной перепошки вдаётся в почечный синус (стрелки). б – Режим ЭК. В паренхиме определяется нормальный кровоток.

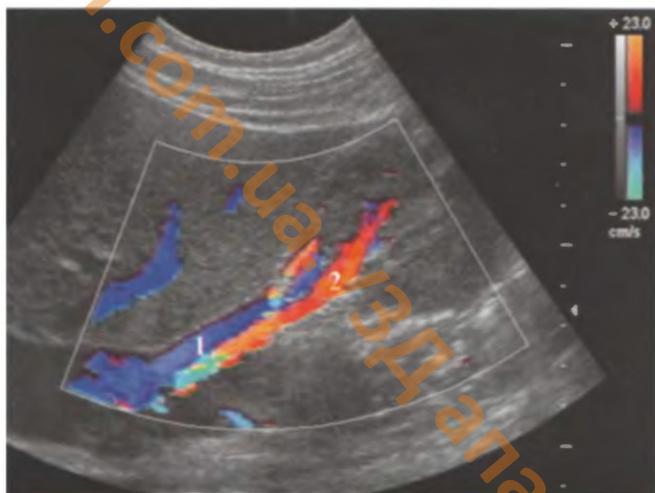


Рис. 6.7. Режим ЦДК. 1 – почечная вена окрашена в синий цвет; 2 – почечная артерия в красный.



Рис. 6.8. Режим ЭК. Интравенальные сосуды почки. 1 – сегментарные артерии и вены; 2 – междольковые артерии и вены; 3 – дуговые артерии и вены; 4 – междольковые артерии и вены.

почечные артерии трудно определяются при ультразвуковом исследовании. В почечных воротах почечная артерия делится на несколько сегментарных сосудов. Междольковые артерии являются продолжением сегментарных и проходят между пирамидками в паренхиме. У основания пирамидок, на границе мозгового и коркового слоев, образуются аркуатные (дуговые) артерии, в толщу коркового слоя от них отходят многочисленные междольковые артерии. Венозная система почки на большом протяжении повторяет строение артериальной. Почечные вены идут параллельно артериям, соединяясь в почечные вены, последние впадают в нижнюю полую вену (рис. 6.7–6.8).

Почечные артерии, как правило, хорошо визуализируются и поддаются коррекции угла, характеризуются низкорезистентным кровотоком с постоянно присутствующей диастолической составляющей кровотока. Пиковая систолическая скорость кровотока в нормальных почечных артериях обычно менее 100 см/сек, IR – менее 0,7. Кровоток в интравенальных сосудах почки (сегментарных, междольковых, дуговых и междольковых) характеризуется низкой резистентностью, с постепенным снижением систолического пика по мере удаления артерий от ворот почки, значение IR 0,7 является предельно допустимым для нормальной почки.

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Воспалительные заболевания почек

*Острый пиелонефрит* эхографически характеризуется увеличением почек с преимуществен-

ным увеличением передне-заднего размера, но во многих случаях при остром пиелонефрите размеры почек не отличаются от нормальных. Эхогенность паренхимы понижена, кортикомедулярная дифференциация отсутствует (рис. 6.9). В ряде случаев за счет ишемизации коркового слоя происходит расширение медуллярных пирамид (рис. 6.10–6.11).

*Апостематозный пиелонефрит:* почка увеличена или существенно не изменена в размерах. Патоморфологический субстрат представлен мелкими многочисленными абсцессами, располагающимися преимущественно в корковом веществе. Контур почки бугристый, кортикомедулярная дифференциация (реже дифференциация паренхимы и почечного синуса) отсутству-



Рис. 6.9. Острый пиелонефрит. В-режим. Эхогенность паренхимы снижена, отсутствует кортикомедулярная дифференциация.

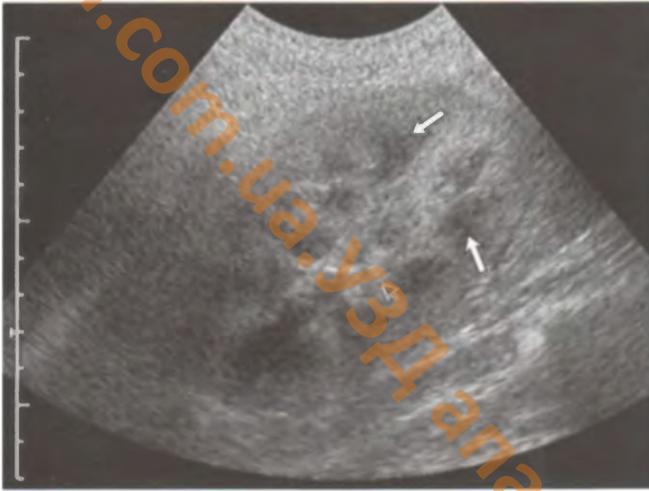


Рис. 6.10. Острый пиелонефрит. В-режим. На фоне повышенной эхогенности паренхимы визуализируются пирамидки (стрелки).



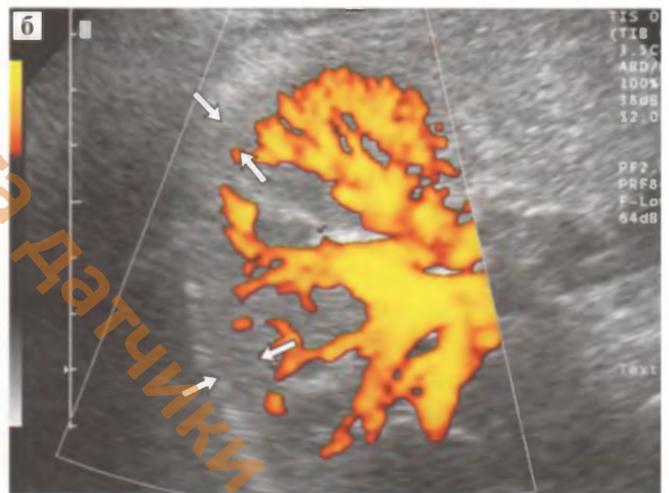
Рис. 6.11. Острый пиелонефрит. а – В-режим. В паренхиме определяются пирамидки (стрелки). б – Режим ЭК. Кровоток в периферических отделах паренхимы не определяется (стрелки).

ет. Эхоструктура паренхимы неоднородна за счет участков пониженной и повышенной эхогенности. (рис. 6.12)

*Карбункул и абсцесс почки* являются стадиями гнойно-воспалительного процесса. Эхографическая картина данной патологии разнообразна. Карбункул может выглядеть как гипоэхогенный участок с нечеткими размытыми контурами (рис. 6.13), но в начальной стадии нередко карбункул может иметь повышенную эхогенность. По мере гнойного расплавления и формировании абсцесса в центральной зоне появляются анэхогенные участки, вокруг которых при прогрессировании заболевания формируется капсула. При прорыве в паранефральную клетчатку развивается гнойный паранефрит (рис. 6.14).

### Острый гломерулонефрит

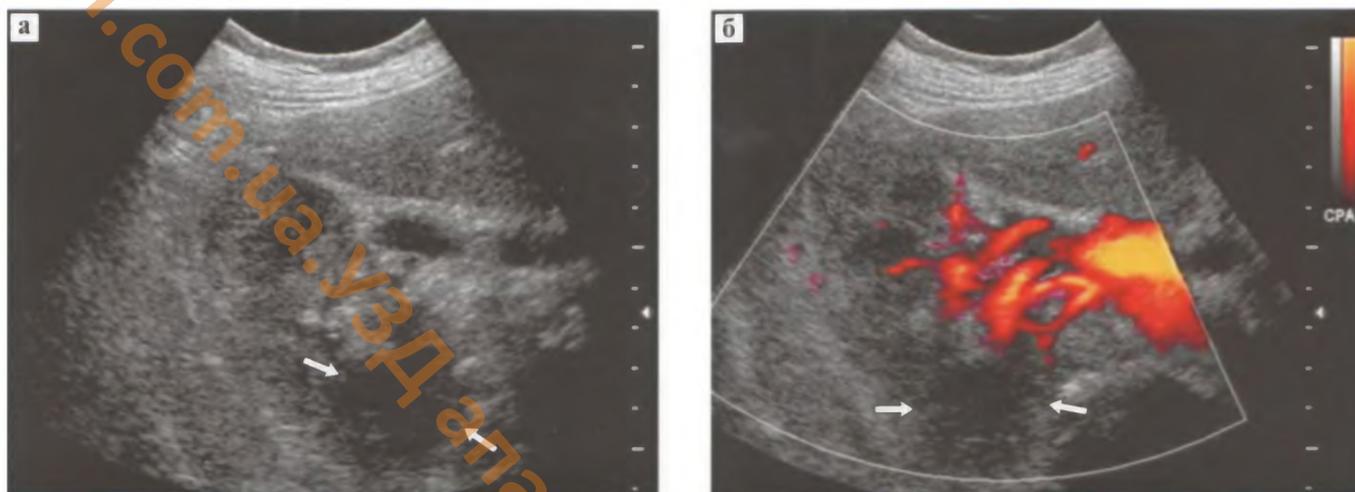
Почка увеличена в размерах, контур ее нечеткий, паренхима утолщена. Капсула почки может



не визуализироваться. На фоне повышенной эхогенности паренхимы визуализируются гиперэхогенные пирамидки. При УЗА отмечается



Рис. 6.12. Апостематозный пиелонефрит. В-режим. Контур почки бугристый, местами прослеживается нечетко. Эхоструктура паренхимы неоднородна за счет гипо- и гиперэхогенных участков.



**Рис. 6.13.** Карбункул почки. а – В-режим. Эхогенность паренхимы снижена. В верхнем полюсе почки определяется гипозоногенный участок с нечеткими контурами (стрелки). б – режим ЭК. Кровоток в паренхиме не прослеживается, гипозоногенный участок аваскулярен (стрелки).



**Рис. 6.14.** Абсцесс левой почки. Режим ЭК. В нижнем полюсе объемное аваскулярное изоэхогенное образование (стрелки).



**Рис. 6.15.** Острый гломерулонефрит. а – В-режим. В паренхиме отсутствует кортико-медулярная дифференциация. б – режим ЭК. В периферических отделах паренхимы кровотока не прослеживается (стрелки).

обеднение сосудистого рисунка по периферии (рис. 6.15). При доплерографии – снижение индекса периферического сопротивления в аркуат-

ных артериях, в то время как в сегментарных и междольевых показатели нормальные. В ходе лечения и улучшения клинических и лабораторных

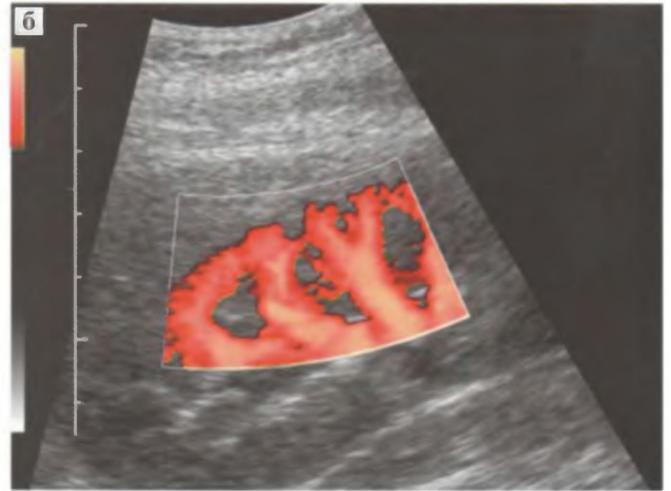


Рис. 6.16. Острый гломерулонефрит. а – режим ЭК. До лечения кровотока в периферических отделах паренхимы отсутствует (стрелки). б – Режим ЭК. После лечения кровотока определяется до периферических отделов коркового слоя.



Рис. 6.17. Хронический пиелонефрит. Режим ЭК. Паренхима истончена, эхогенность ее снижена. Кровотока в периферических отделах паренхимы отсутствует.

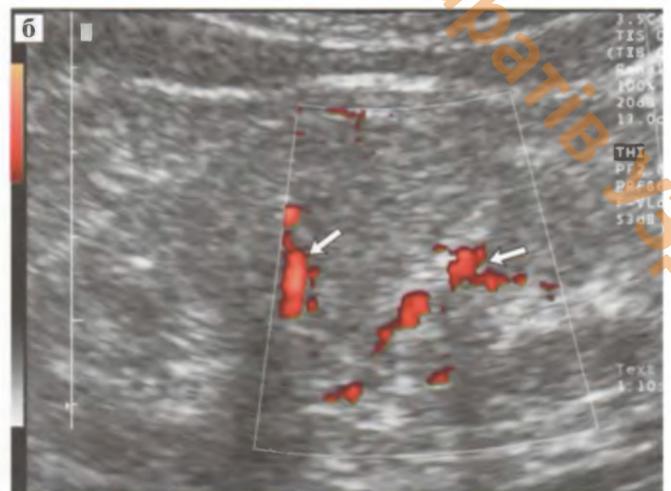


Рис. 6.18. ХПН. а – В-режим. Контур почки нечеткий, плохо дифференцируется от окружающей клетчатки. В паренхиме определяются гиперэхогенные пирамидки (стрелки). б – режим ЭК. Визуализируются единичные междольковые сосуды (Стрелки).



Рис. 6.19. Диабетическая нефропатия. Режим ЭК. Кровоток в корковых отделах паренхимы не определяется (стрелки).

показателей постепенно восстанавливается кровоснабжение в периферических отделах паренхимы, нормализуются показатели и в аркуатных артериях (рис. 6.16).

#### Диффузные заболевания паренхимы почек

Диффузные поражения паренхимы почек объединены сходными гисто-морфологическими процессами, независимо от того, проявлением какого заболевания они являются. Пиелонефрит, все формы гломерулонефрита, тубуло-интерстициальные болезни, системные заболевания с поражением почек, дисметаболические болезни, врожденные формы нефропатий, сосудистые заболевания, все обструктивные поражения верхних мочевых путей и др. — могут привести к развитию нефросклероза, а следовательно,

и к почечной недостаточности. Эхографические признаки диффузного поражения почки не специфичны для конкретного заболевания, но только в общих чертах характеризуют диффузный процесс.

Ранним признаком является появление гиперэхогенного ободка вокруг пирамид, как отражение нефрокальциноза. Эхогенность пирамид с прогрессированием заболевания увеличивается. Размеры почек постепенно уменьшаются. Почки плохо дифференцируются от окружающей их клетчатки. Васкуляризация почечной паренхимы резко снижена, кровоток прослеживается не далее сегментарных и междольковых артерий. При выраженном склерозе и гиалинозе индекс периферического сопротивления в аркуатных артериях выше, чем в сегментарных артериях почки (рис. 6.17–6.20).

#### Травма

Наиболее частая форма травмы почки — подкапсульная гематома в виде серповидного анэхогенного или гипозоногенного образования. При разрыве капсулы кровь распространяется в паранефральную клетчатку (рис. 6.21–6.22).

#### Аномалии положения почек

Различают поясничную, крестцово-подвздошную и тазовую *дистопию* почки. Почечные сосуды короткие, расположены на более низком уровне. Дистопированная почка может быть уменьшена в размерах и иметь дольчатое строение. Дифференциальную диагностику при дистопии почки проводят с нефроптозом и опухолью брюшной полости. При нефроптозе отмеча-

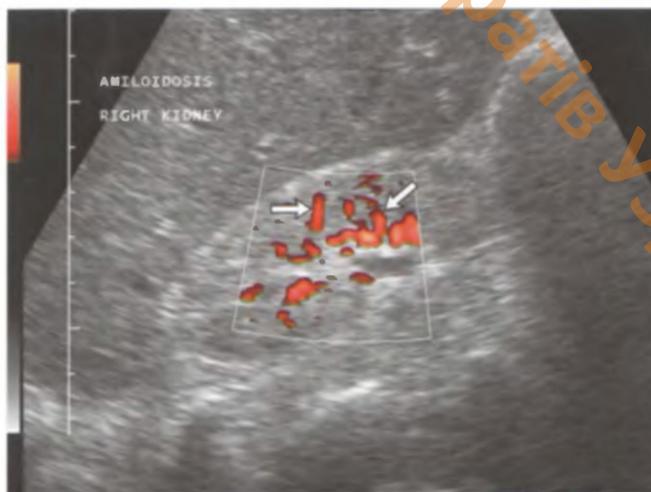
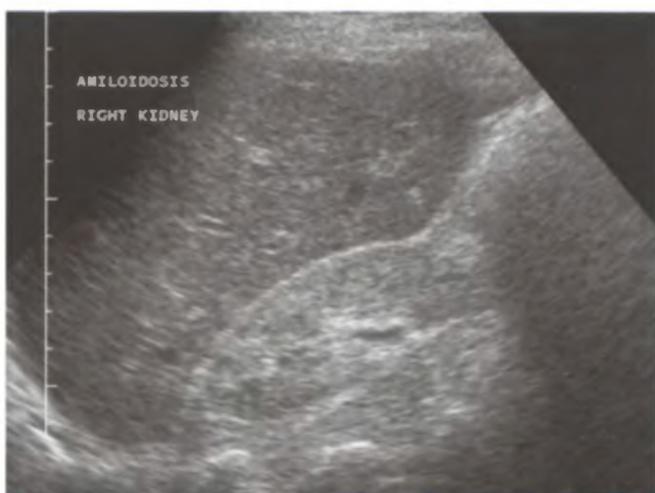


Рис. 6.20. Амилоидоз. а — В-режим. Эхогенность паренхимы повышена, плохо дифференцируется от окружающей клетчатки. б — режим ЭК. Определяются единичные междольковые сосуды (стрелки).



Рис. 6.21. Подкапсульная гематома. Режим ЦДК. Подкапсульное аваскулярное образование (стрелки).



Рис. 6.22. Прорыв гематомы в паранефральную клетчатку. Режим ЭК. В паранефральной области визуализируется жидкость (стрелки).

ется значительная подвижность почки при дыхании, тогда как дистопированная почка лишена мобильности. УЗА позволяет установить окончательный диагноз, проследив ход основных сосудистых структур, вплоть до периферических отделов паренхимы (рис. 6.23).

При полном удвоении почки сращены полюсами. Каждая из половин полностью удвоенной почки является в анатомическом и физиологическом отношении как бы самостоятельным органом, имеет отдельную чашечно-лоханочную систему, причем в нижней половине она развита нормально, а в верхней – недоразвита. От каждой лоханки отходит по мочеточнику, каждый из которых может быть полностью обособленным и впадать в мочевой пузырь самостоятельно, или сливаться в общий ствол и оканчиваться общим устьем. Кровоснабжение удвоенной почки осуществляется двумя почечными артериями (рис. 6.24). При неполном удвоении определяется расщепление чашечно-лоханочного комплекса и одна сосудистая ножка.

#### Аномалии величины почек

При аплазии размер почки не превышает 3 см, отсутствуют лоханка и сосудистая ножка. При УЗИ такая почка может не визуализироваться. Гипоплазированная почка уменьшена в размерах (“миниатюрная норма”), на эхограммах отчетливо дифференцируется паренхима и почечный синус. Контрлатеральная почка может быть викарно увеличена. УЗА позволяет отличить гипоплазию от аплазии и вторично-сморщенной почки. В отличие от нефросклероза, при гипоплазии прослеживается кортикомедулярная дифференциация.

При ЭК в такой почке нормальный кровоток прослеживается до периферических отделов коркового слоя. В ультразвуковой практике сморщенная почка и аплазия почки обозначается одним термином – “невизуализируемая почка” (рис. 6.25).

#### Аномалии взаимоотношения (сращение) почек

Под названием “сращенные почки” известны аномалии, характеризующиеся слиянием двух почек в один орган, мочеточники которого заканчиваются в мочевом пузыре в обычных местах. Сращение почек может быть симметричным или асимметричным. Наиболее частым видом сращения является *подковообразная почка*. В 90% случаев характерно сращение нижними полюсами. (рис. 6.26) Перешеек подковообразной почки

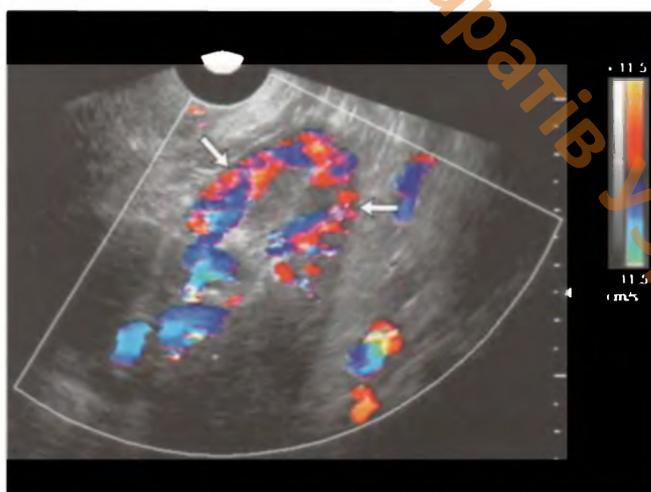


Рис. 6.23. Тазовая дистопия. Режим ЦДК. При трансвагинальном исследовании левая почка определяется в малом тазу (стрелки).



Рис. 6.24. Полное удвоение правой почки. а – В-режим. б – режим ЭК. Определяются две почечные артерии, раздельно отходящие от аорты (стрелки).

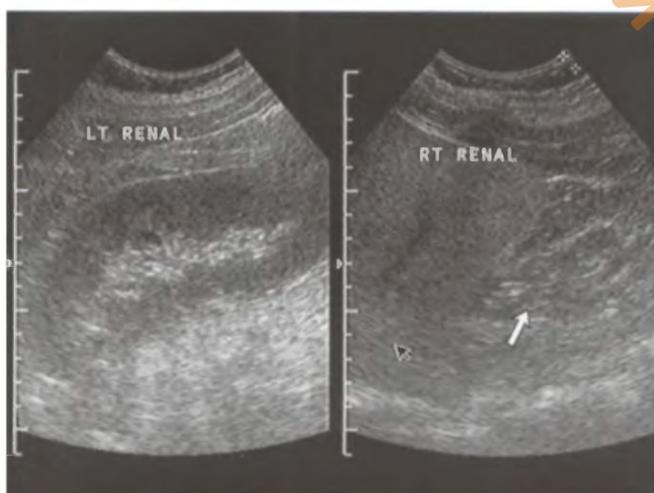


Рис. 6.25. Сморщенная правая почка. В-режим. Правая почка небольших размеров, практически не дифференцируется от окружающей паранефральной клетчатки (стрелки).



Рис. 6.26. Подковообразная почка. В-режим.

обычно располагается впереди от аорты и нижней полой вены. Лоханки подковообразной почки, как и при других видах сращенных и дистопированных почек, расположены спереди в области ворот. Чашечки обращены в противоположные стороны. Перешеек имеет собственную артерию, отходящую от аорты. В основном артериальная сеть представлена множественными рассыпного типа сосудами. Подковообразная почка более предрасположена к возникновению таких заболеваний, как нефролитиаз и гидронефроз.

### Простые кисты

В большинстве случаев носят врожденный характер. Кисты могут быть единичными и множественными (рис. 6.27). В почках опреде-



Рис. 6.27. Множественные кисты почки. В-режим.



Рис. 6.28. Киста почки. а – В-режим. Образование практически не дифференцируется от окружающей паренхимы (стрелки). б – режим нативной гармоник. Четко определяется киста (стрелки).

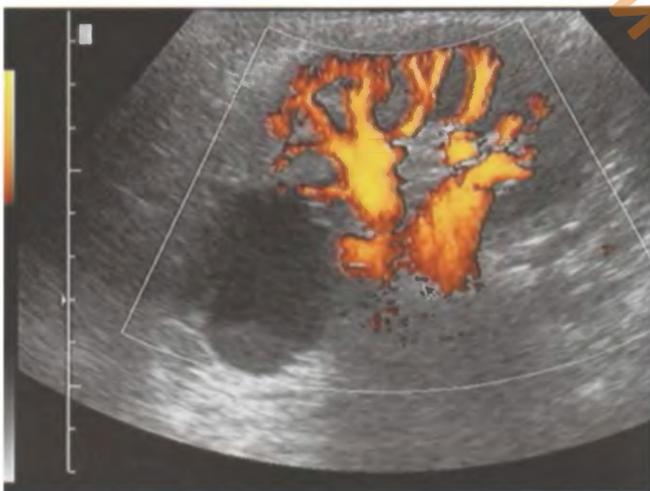
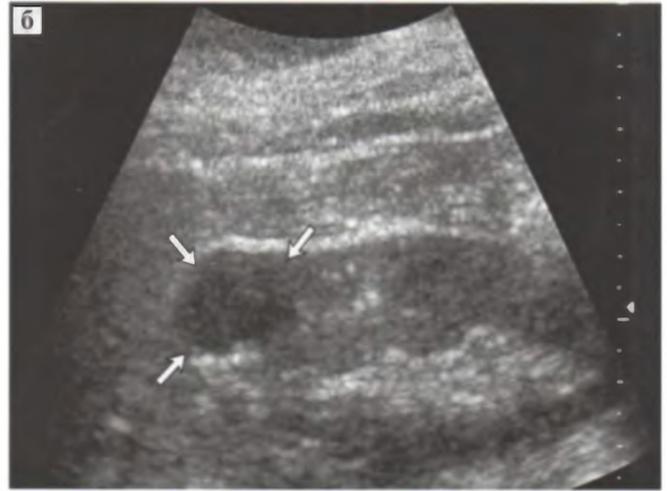


Рис. 6.29. Простая паренхиматозная киста почки. Режим ЭК. Сосуды в образовании отсутствуют.



Рис. 6.30. Перипельвикальные кисты (стрелки). В-режим.

ляются округлые анэхогенные образования с тонкой стенкой и ровными четкими контурами, с эффектом акустического дорсального усиления. Сканирование в режиме нативной гармоник и УЗА существенно облегчают задачу поиска и дифференциации кист (рис. 6.28–6.29). Эхогенность осложненных кист при наличии геморрагического содержимого обычно повышена, эхоструктура неоднородна, может наблюдаться обызвествление стенок кисты.

#### Кисты почечного синуса

*Перипельвикальные кисты* – неправильной формы анэхогенные образования с тонкими стенками, возникают в результате дилатации лимфатических сосудов, хорошо визуализируют-

ся, дифференциальный диагноз проводится с пиело- и каликоэктазией. (рис. 6.30)

*Парапелъвикальные кисты* - возникают из канальцевых структур паренхимы, имеют сферическую форму с тонкими стенками и анэхогенным содержимым. (рис. 6.31)

#### Губчатая почка

Обязательно двустороннее поражение. Характеризуется наличием множественных мелких кист в почечных пирамидках. Кисты локализируются исключительно в зоне пирамидок, не затрагивая кортикальное вещество почки. Из-за большого числа плотно располагающихся мелких кист, последние выглядят как гиперэхогенные пирамидки, которые не удается дифференцировать от почечного синуса. Периферическая часть



Рис. 6.31. Парапелльвикальная киста (стрелки). В-режим.



Рис. 6.32. Губчатая почка. Режим ЭК. Гиперэхогенные пирамидки (стрелки).

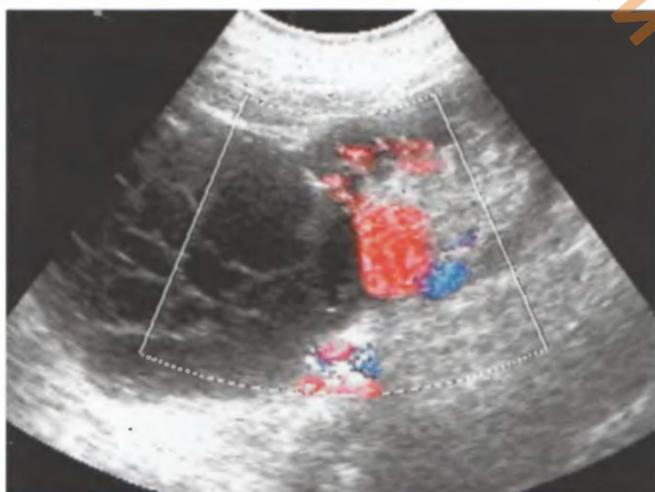


Рис. 6.33. Мультилокулярная киста правой почки. Режим ЦДК.



Рис. 6.34. Мультикистозная почка. В-режим.

коркового слоя и колонки Бертини визуализируются отчетливо, создается иллюзия истончения паренхимы. (рис. 6.32)

### Мультилокулярная киста почки

Эмбриональный кистозно-диспластический порок развития ограниченного участка почки. В одном из полюсов, чаще в нижнем, образуется многокамерная полость, состоящая из массы мелких кист, не сообщающихся между собой из-за наличия соединительнотканых перегородок. Мультилокулярная киста хорошо отграничена от окружающей паренхимы почки (рис. 6.33).

### Мультикистозная почка

Аномалия развития, при которой вся почечная паренхима полностью замещена кистами. Мультикистозная почка сопровождается отсут-

ствием секреторного аппарата. При одностороннем мультикистозе дети жизнеспособны при условии нормально функционирующей контрлатеральной почки; двусторонний мультикистоз несовместим с жизнью. Лоханка, как правило, отсутствует. Мочеточник всегда недоразвит и часто заканчивается слепо, не достигая почки. Сосудистая ножка почки не формируется и представлена несколькими резко суженными мелкими сосудами, отходящими от аорты. Эхографически почка увеличена в размерах, представлена конгломератом, состоящим из множества кист различной величины и формы, разделенных участками фиброзной ткани. (рис. 6.34)

### Поликистоз почек

Двухсторонняя наследственная аномалия, характеризующаяся замещением значительной ча-

## УЗ-АНАТОМИЯ

Полный мочевой пузырь в поперечных срезах имеет форму овального анэхогенного образования, а в сагиттальных срезах — треугольную, с закругленными углами. Матка и предстательная железа могут изменять конфигурацию основания мочевого пузыря. Изменять очертания пузыря могут также и петли кишечника. Стенка пузыря определяется как гиперэхогенная тонкая структура толщиной 4–6 мм. В норме мочевой пузырь при мочеиспускании опорожняется полностью. После опорожнения моча начинает поступать в него сразу же и со скоростью около 2 мл/мин, поэтому даже небольшая отсрочка измерения после опорожнения может привести к ошибке в оценке объема остаточной мочи, который в норме у взрослых составляет около 20 мл.

Нерасширенные мочеточники, как правило, не поддаются визуализации. В случае же их расширения они образуют анэхогенную трубчатую структуру, форма которой зависит от направления сканирования.

## УЗ-ИССЛЕДОВАНИЕ УРОДИНАМИКИ ВЕРХНИХ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ

С целью определения проходимости верхних мочевых путей, а также функции почек, используется цветовая и импульсная доплерография с определением качественных и количественных параметров потоков мочи из терминальных отделов мочеточника. Методика исследования предусматривает предварительную водную на-

грузку из расчета 10 мл/кг веса, исследование начинается через 20 минут и проводится не менее 15 минут. Мочеточниковые выбросы наблюдаются в режиме цветового доплеровского и энергетического картирования при традиционном надлобковом сканировании (рис. 8.2). В случае необходимости прибегают к трансректальному сканированию. При цветовом картировании подсчитывается количество выбросов в одну минуту. В норме количество выбросов не превышает 7 в минуту, в большинстве случаев определяется от 2 до 4 выбросов в минуту. Количество мочеточниковых выбросов зависит от двух факторов: от уровня диуреза и от степени наполнения мочевого пузыря. В режиме импульсной доплерографии контрольный объем устанавливается максимально близко к устью мочеточника, спектр скоростей регистрируется в ламинарной части потока. При спектральном анализе оценивается форма спектра скоростей потоков мочеточниковых выбросов, измеряется время одного выброса, время ускорения и ускорение потока, максимальная скорость потока, объемный поток. Особое внимание необходимо уделять выявлению асимметрии потоков мочи из левого и правого мочеточников. При небольших степенях наполнения мочевого пузыря скорости потока минимальны, поэтому невозможно при доплерографии зарегистрировать большую часть мочеточниковых выбросов.

Оптимальными условиями для регистрации мочеточниковых выбросов в режиме цветовой и импульсной доплерографии, при которых определяются максимальное количество выбросов, максимальные скорости потока и максимальное

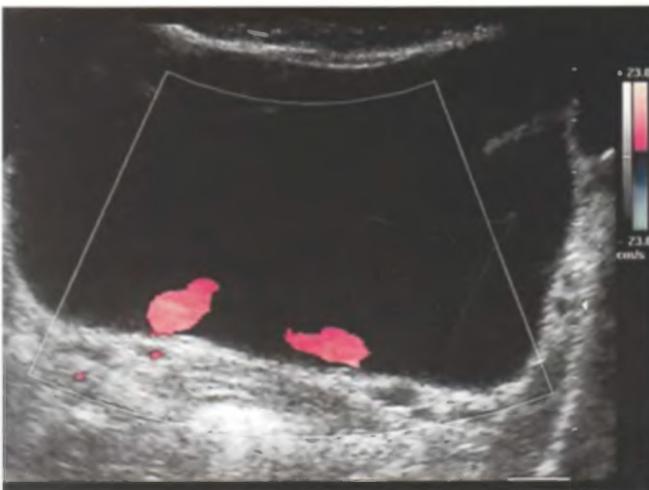


Рис. 8.2. Трансабдоминальное сканирование мочевого пузыря. Режим ЭК. Определяются симметричные выбросы мочи из устьев мочеточников в виде ярко окрашенных потоков.

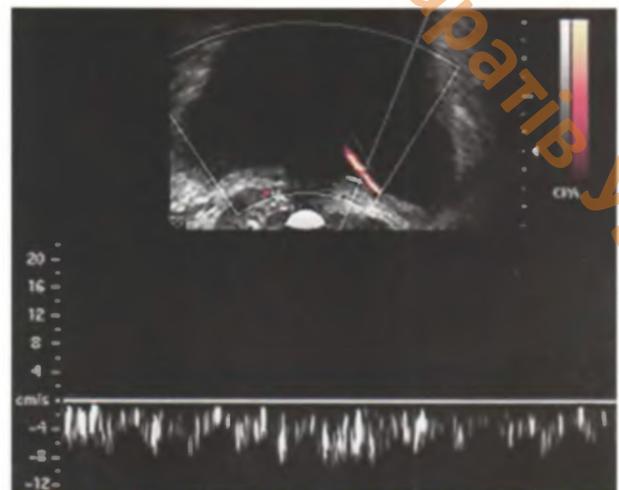


Рис. 8.3. При перерастяжении мочевого пузыря при произвольном позыве на мочеиспускание спектр представлен в виде «частотокола». Режим ЭК с импульсной доплерографией.

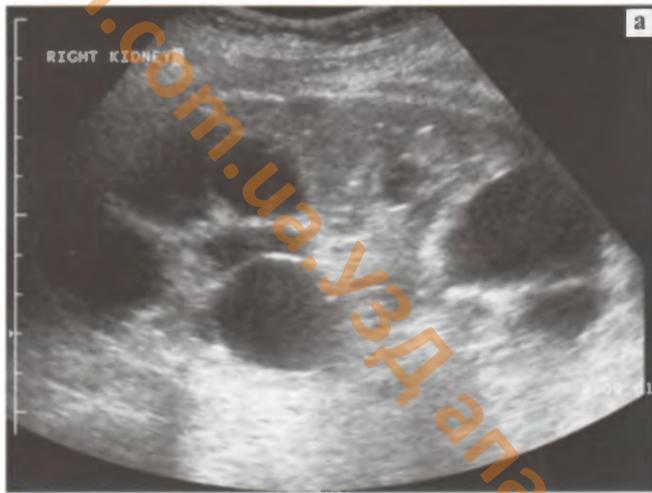


Рис. 6.35. Поликистоз. Пациент 12 лет. а – В-режим. Между кистами определяются участки паренхимы. б – режим ЭК. В паренхиме прослеживается кровоток до периферических отделов.

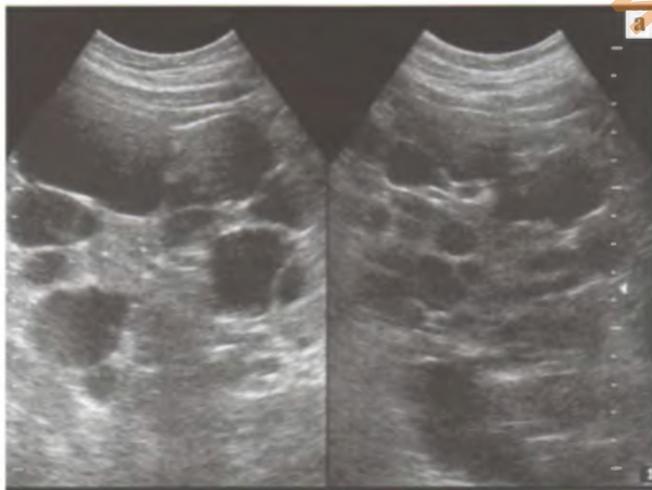


Рис. 6.36. Поликистоз. Пациент 37 лет. а – В-режим. Почки представлены конгломератом кист различного диаметра. б – Режим ЭК. Определяется только основной ствол почечных сосудов.

сти почечной паренхимы множественными кистами различной формы и величины. Нередко одновременно с поликистозом почек у больных имеется поликистоз печени и поджелудочной железы. При поликистозе детского возраста почки увеличены, сохраняется их эмбриональная дольчатость. Эхогенность паренхимы резко повышена за счет множества мелких кист. Кортикомедулярная дифференциация отсутствует, но дифференциация паренхимы и почечного синуса сохранена.

У взрослых почки значительно увеличены в размерах за счет множества кист различного диаметра, расположенных хаотично. В больших поликистозных почках по поверхности паренхимы можно визуализировать довольно крупные кисты (6–8 см в диаметре), которые обычно ло-

кализуются в одном из полюсов. Кортикомедулярная дифференциация, а также дифференциация паренхимы и почечного синуса отсутствует. Между кистами прослеживаются участки паренхимы, количество которой может варьировать. С прогрессированием заболевания кисты вызывают значительные гемодинамические нарушения в почке. При ЭК визуализируются только крупные сосудистые структуры почки, дуговые и междольковые сосуды не определяются. Общий вид поликистозной почки сравнивают с “гроздью винограда” (рис. 6.35–6.36).

### Гидронефроз

Стойкое и прогрессивно нарастающее расширение лоханки и чашечек. Любое препятствие в мочеточнике или сдавление его извне может

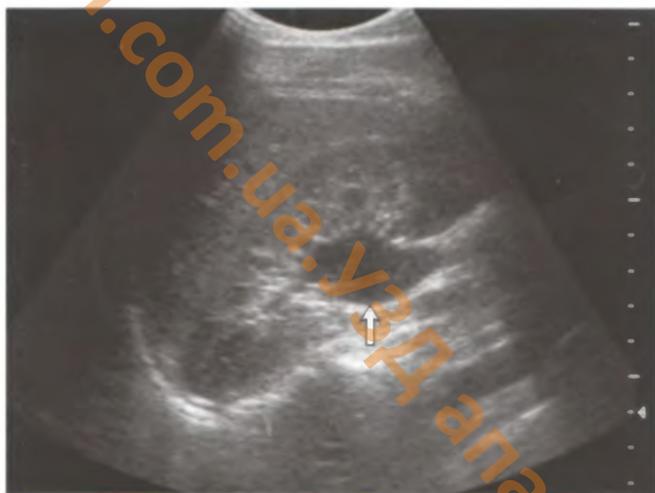


Рис. 6.37. Начальная стадия развития гидронефроза. В-режим. Определяется пиелозктазия (стрелка).



Рис. 6.38. Начальная стадия развития гидронефроза. В-режим. Определяется пиелокаликозктазия. 1 – лоханка; 2 – чашечки



Рис. 6.39. Гидронефроз. В-режим. Лоханка значительно увеличена в размерах.



Рис. 6.40. Гидронефротическая трансформация в терминальной стадии. В-режим.

привести к гидронефрозу (камень, экстра- или интрауретеральная опухоль). Гидронефроз может быть врожденным, связанным с аномалией лоханки, мочеточника или паренхимы почки, и приобретенным, как осложнение какого-либо заболевания. Наиболее частой причиной развития гидронефроза являются добавочные сосуды почки. В течении гидронефроза выделяют три стадии: I – начальную, II – раннюю, III – терминальную. Эхографически в начальной стадии заболевания почка имеет нормальные размеры и паренхиму нормальной толщины. Визуализируется дилатированная лоханка. С прогрессированием заболевания присоединяется гидрокаликоз (рис. 6.37–6.38). В поздних стадиях гидронефротической трансформации почка резко увеличена в размерах, паренхима истончена, лоханка визу-

ализируется в виде тонкостенного мешка. (рис. 6.39–6.40).

### Мочекаменная болезнь

Ультразвук позволяет визуализировать конкременты любого химического состава, в том числе и рентгеногегативные конкременты. Разрешающая способность современных ультразвуковых аппаратов позволяет увидеть камни диаметром 3–5 мм. Довольно часто гиперэхогенные структуры в области почечного синуса размерами 2–3 мм интерпретируются как “песок в почках”. Такого рода заключения сомнительны, поскольку гиперэхогенные структуры могут быть отображением склеротических изменений сосудистых стенок. На эхограммах камни обычно определяются в виде округлых или



Рис.6.41. Камни почки. В-режим.

овальных структур, дающих акустическую тень (рис. 6.41). Для того чтобы убедиться в истинном наличии камня, нужно проводить исследование в поперечной и продольной плоскостях. Нередко гиперэхогенные структуры, дающие четкую акустическую тень, являются коралловидным камнем, который выполняет несколько групп чашечек. В данном случае необходим дифференциальный диагноз между множественными камнями почки и коралловидным камнем. (рис. 6.42–6.43)

### Опухоли почек

При ультразвуковом исследовании в режиме серой шкалы нет патогномичных признаков какого-либо вида опухоли. В режиме серой шкалы оценивается локализация, размеры,

контуры и экоструктура опухоли. При этом опухоли могут выглядеть по-разному: гиперэхогенными, когда интенсивность эхосигнала, получаемая от опухоли выше, чем у окружающей паренхимы; гипоехогенными, когда эхогенность опухоли ниже чем у паренхимы, и изоэхогенными, когда эхогенность опухоли не отличается от эхогенности паренхимы. Опухоли могут быть солидной, кистозно-солидной и кистозной структуры.

*Гипернефроидный рак* – наиболее частая форма злокачественных опухолей почек. Несмотря на относительную несложность эхографического обнаружения самой опухоли, сходство ее экоструктуры затрудняет дифференцировку с доброкачественными опухолями, псевдоопухолевыми образованиями паренхимы, осложненными кистами, узлами псевдорегенерации, объемными образованиями воспалительного генеза (рис. 6.44). Чрезвычайно сложна дифференциальная диагностика небольших, менее 2 см диаметром, и множественных опухолей почек. Кистозный компонент в опухоли отчетливо проявляется при сканировании в режиме нативной гармоники. Эта методика обеспечивает и хорошую визуализацию самой опухоли, подчеркивая ее границы. В режиме ЦДК и ЭК кровотоков в новообразованиях существенно отличается от нормального. Отмечается широкая вариабельность васкуляризации, а также гемодинамических параметров при спектральном анализе. Гиповаскулярные опухоли характеризуются наличием единичных извитых сосудов различного диаметра, преимущественно по периферии. Такой тип васкуляризации характерен для кистозно-солидных

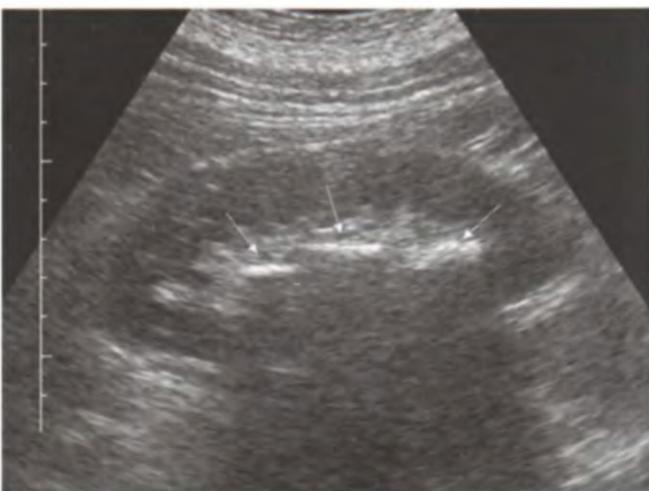
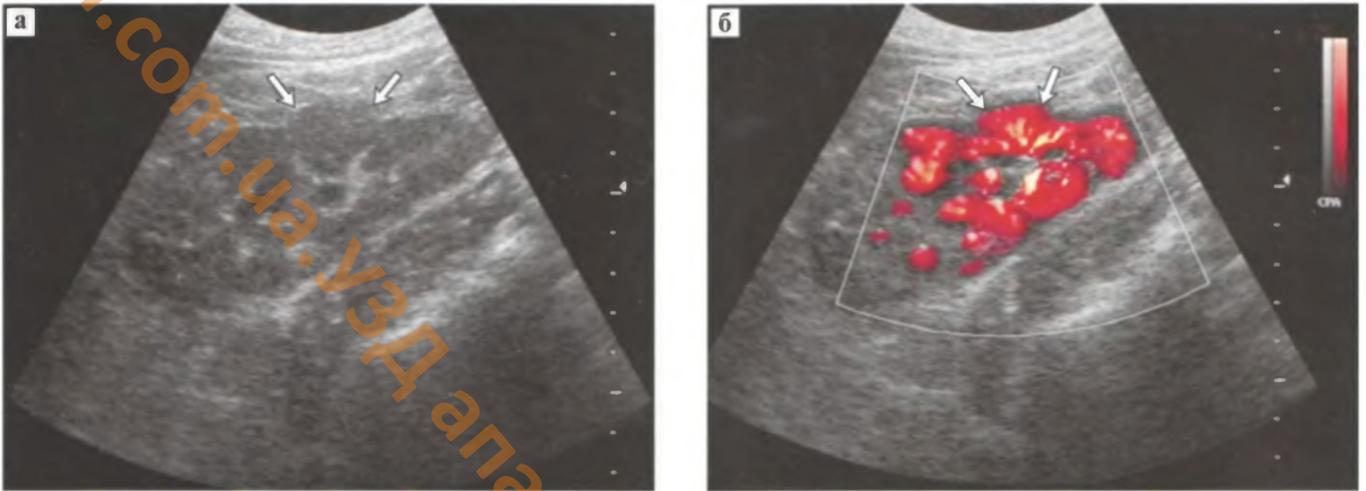


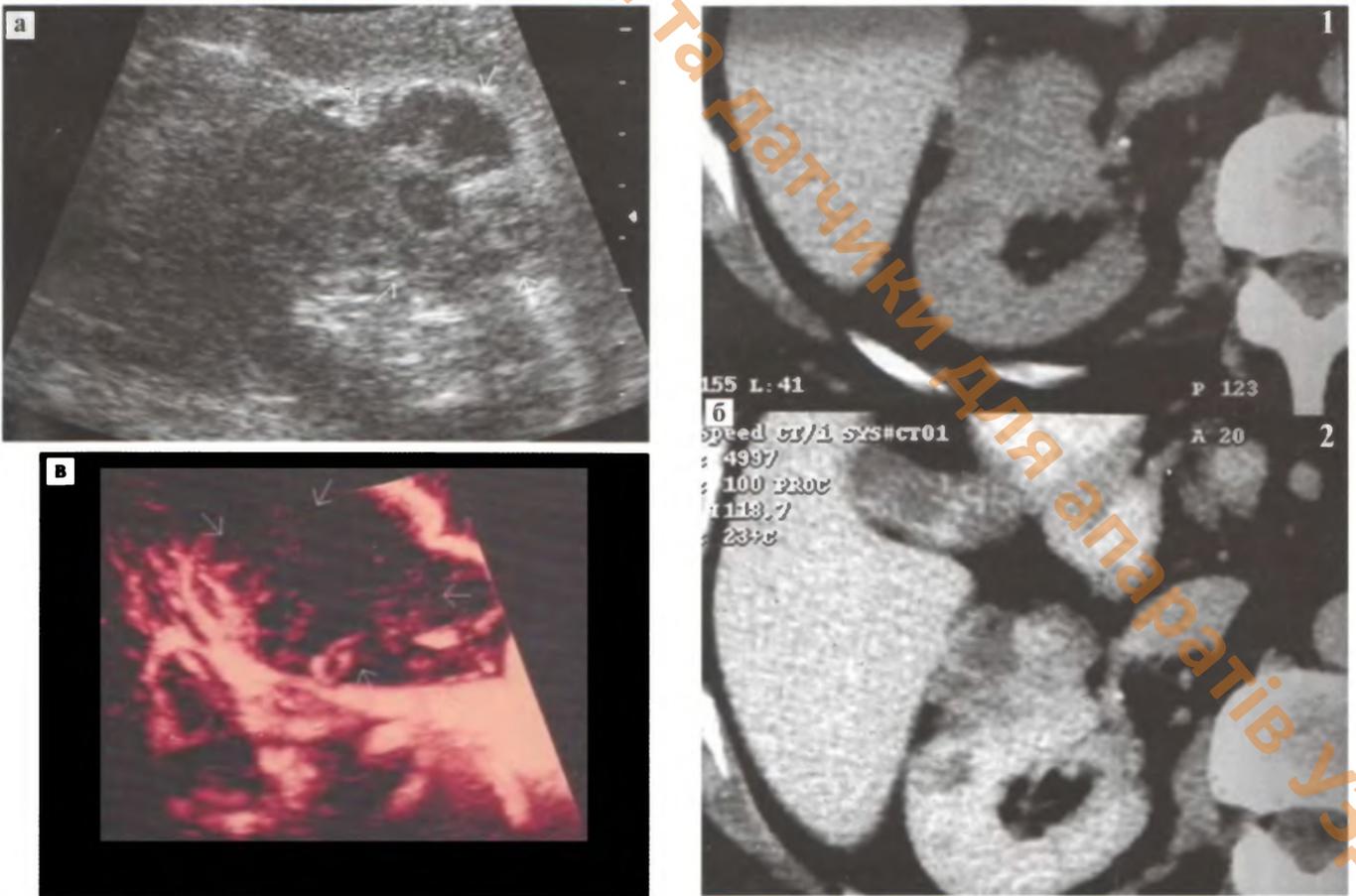
Рис. 6.42. Коралловидный камень. В-режим. Визуализируются фрагменты коралловидного камня (стрелки).



Рис. 6.43. Коралловидный камень правой почки. В-режим.



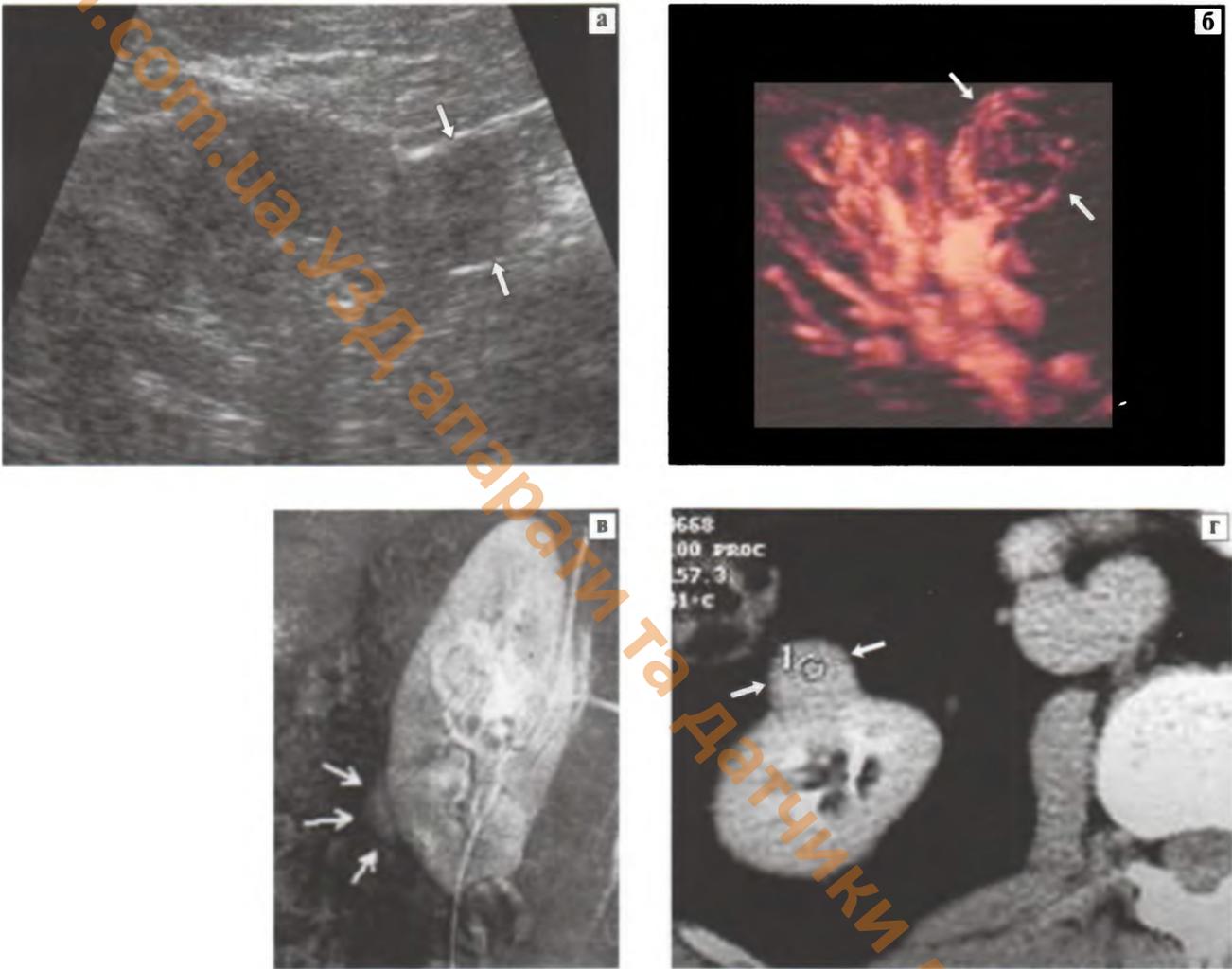
**Рис. 6.44.** Псевдоопухолевое образование правой почки. а – В-режим. В паренхиме изоэхогенное объемное образование (стрелки). б – режим ЭК. Визуализация нормального кровотока в предполагаемом объемном образовании исключает наличие опухоли (стрелки).



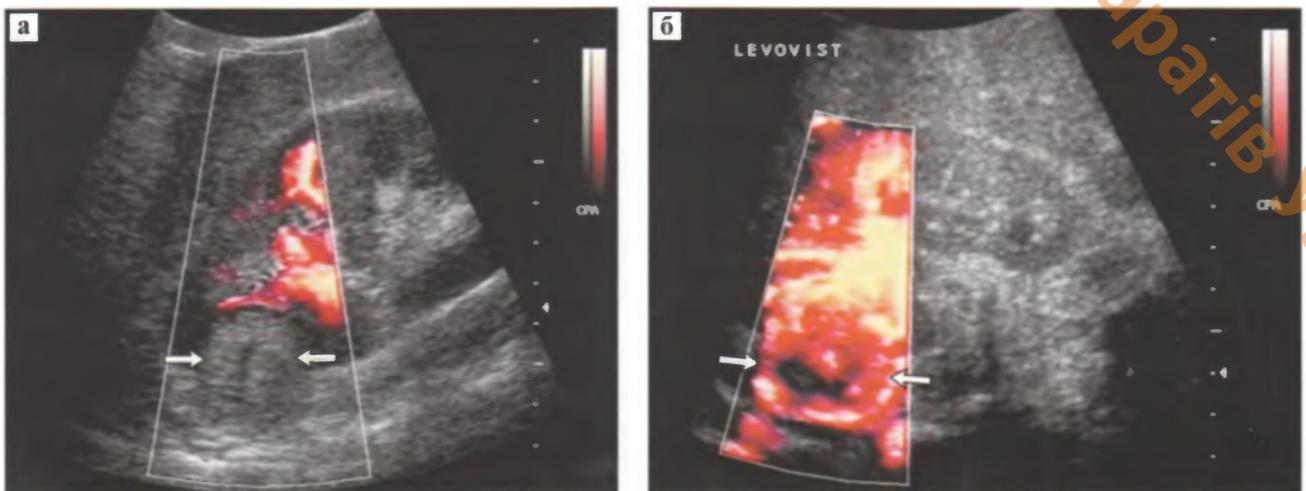
**Рис. 6.45.** Рак правой почки. а – режим нативной гармоники. Опухоль кистозно-солидной структуры (стрелки). б – компьютерные томограммы: 1 – верхнее изображение без контрастного усиления; 2 – нижнее изображение после контрастного усиления. в – трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК. Визуализируются измененные извитые сосуды по периферии опухоли (стрелки).

опухолей с участками некроза и внутриопухолевого тромбоза (рис. 6.45). В редких случаях опухоли могут быть аваскулярными.

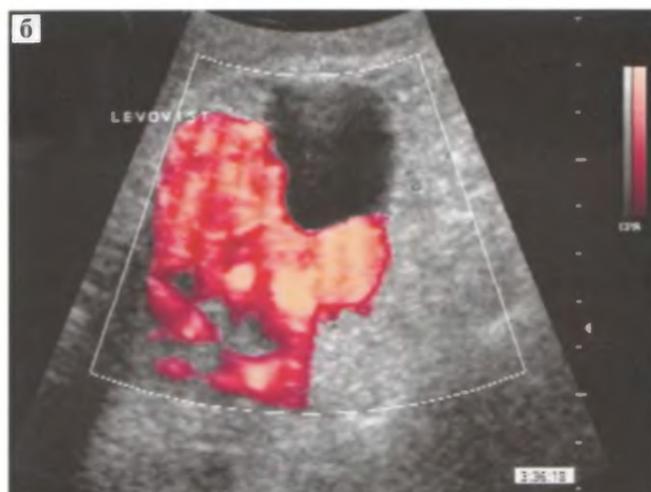
Рак почки чаще гипervasкулярен, с хаотичным дезорганизованным кровотоком, нередко с артерио-венозными шунтами. Гипervasкуляр-



**Рис. 6.46.** Рак правой почки. а – В-режим. Изоэхогенная опухоль (стрелки). б – трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК. Определяется множество патологических сосудов в опухоли (стрелки). в – рентгеновская ангиография. Визуализируется небольшая гипervasкулярная опухоль (стрелки). г – компьютерная томография. Гипervasкулярная опухоль (стрелки).



**Рис. 6.47.** Рак правой почки. а – режим ЭК. Аvascularная опухоль в верхнем полюсе почки (стрелки). б – ДЭКА в режиме второй гармоники и ЭК. После введения эхоконтрастного препарата в раннюю артериальную фазу визуализируется сеть опухолевых сосудов (стрелки).



**Рис. 6.48.** Рак правой почки. а – В-режим. Режим гармоник. В среднем сегменте изохогенная опухоль интимно прилегает к кисте (стрелки). б – ДЭКА в режиме второй гармоники и ЭК. На 30 сек после введения эхоконтрастного препарата в опухоли определяется густая сеть опухолевых сосудов, киста остается аваскулярной. в – ДЭКА в режиме второй гармоники и ЭК. На 48 сек отмечается вымывание контрастного препарата из опухолевых сосудов (стрелки).

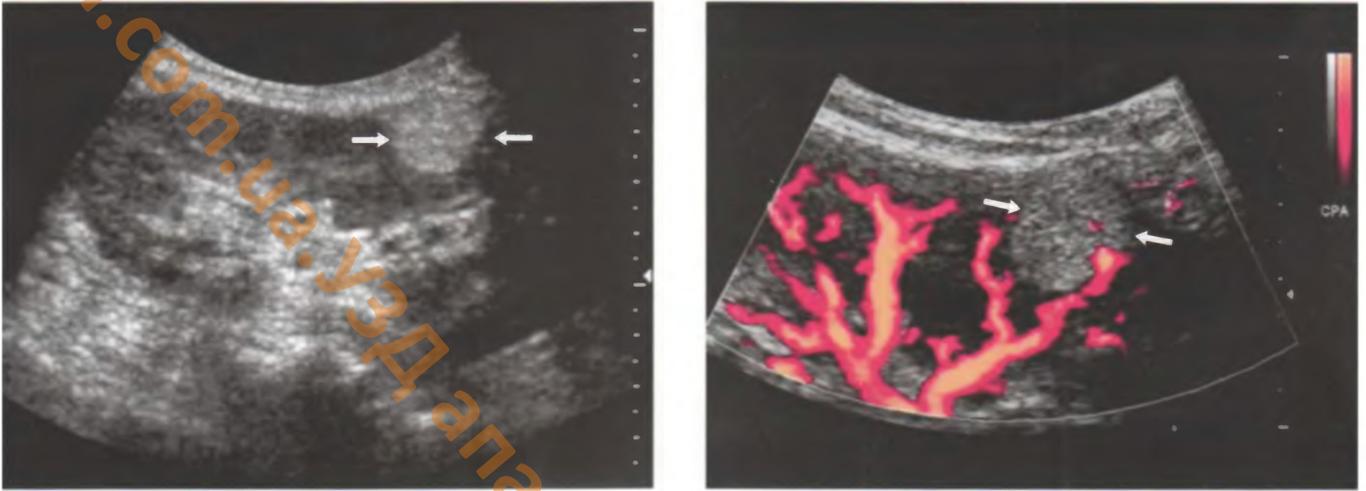
ный рак, как правило, хорошо диагностируется методом ЭК. Данных энергетического картирования обычно бывает достаточно для выявления опухолевых сосудов в образовании без применения эхоконтрастных препаратов (рис. 6.46). ДЭКА с эхоконтрастными препаратами позволяет визуализировать тонкую сеть патологических сосудов в раннюю артериальную фазу, недоступную для визуализации без контрастного усиления. (рис. 6.47). Эхоконтрастная ангиография позволяет дифференцировать злокачественные опухоли и кисты кистозно-солидного строения (рис. 6.48).

При спектральном анализе опухолевых сосудов в артерио-венозных шунтах наблюдается повышение максимальной систолической скорости кровотока порядка  $32,5 \pm 8,8$  см/с, среднее значение индекса резистентности составляет  $0,68 \pm 0,05$ . При качественном анализе доплеровского спектра нередко отсутствует диастолическая компонента. В центральных мелких патологических сосудах фиксируется достоверное

снижение максимальной систолической скорости кровотока до  $15,0 \pm 3,3$  см/с и индекса резистентности до  $0,49 \pm 0,08$ .

*Онкоцитомы* – доброкачественная аденома, возникающая из тубулярных клеток и проявляющаяся, в основном, в пожилом возрасте. Выглядит как гипо- или изохогенное образование, деформирующее структуру почки. Дифференциальная диагностика сложна, так как при УЗА опухоль гипervasкулярна и может быть принята за гипернефроидный рак. Патогномоничным для онкоцитомы признаком считается контрастирование рубца в центре опухоли.

*Ангиомиолипома* – сложная по структуре доброкачественная опухоль, имеющая довольно типичные ультразвуковые признаки: относительно небольшие размеры, округлую форму, однородную структуру и высокую эхогенность. Совокупность всех этих признаков заставляет думать прежде всего об ангиомиолипеме. Оценка васкуляризации опухоли с помощью УЗА помогает дифференцировать ее



**Рис. 6.49.** Липома почки. а – режим нативной гармоник. Гиперэхогенное образование (стрелки). б – режим ЭК. Образование аваскулярно (стрелки).

от простой липомы, при которой сосуды в опухоли не визуализируются (рис. 6.49). Ангиолипомы гиповаскулярны, сосуды оп-

ределяются, в основном, по периферии опухоли и имеют довольно крупный диаметр и прямолинейный ход.

Датчики для аппаратов УЗИ

# НАДПОЧЕЧНИКИ

## ПОКАЗАНИЯ К ИССЛЕДОВАНИЮ

- наличие клинико-лабораторных данных, позволяющих заподозрить патологию надпочечников;
- стойкая гипертония;
- подтверждение данных других инструментальных методов;
- наличие злокачественной опухоли, имеющей тенденцию к метастазированию в надпочечники;
- профилактический осмотр.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для осмотра надпочечников целесообразно использовать конвексные или секторные датчики с частотой 2,5–5 МГц. Получить изображение неизмененных надпочечников при ультразвуковом сканировании довольно трудно, так как эхоструктура желез сходна с окружающими тканями. Методика выявления надпочечников

основана на анатомических особенностях их расположения. Правый надпочечник может быть визуализирован при сканировании через печень при задержке дыхания на глубоком вдохе. На сагиттальном срезе в положении больного лежа на спине правый надпочечник визуализируется у верхнего полюса правой почки в виде маленького гипоэхогенного образования, окруженного гиперэхогенной жировой клетчаткой, образующей так называемый “жировой треугольник” (рис. 7.1). Аналогичное изображение надпочечников может быть получено при продольном межреберном сканировании в положении больного лежа на спине или на левом боку, а также при сагиттальном сканировании со стороны спины в вертикальном положении пациента. При поперечном сканировании через печень правый надпочечник визуализируется зади от нижней полой вены (рис. 7.2). Левый надпочечник может быть визуализирован при сагиттальном сканировании со стороны спины, а также при продольном межреберном сканиро-



Рис. 7.1. Правый надпочечник. В-режим. Продольное сканирование (надпочечник обозначен стрелкой).



Рис. 7.2. Неизмененный правый надпочечник при поперечном сканировании. В-режим. 1 – правый надпочечник; 2 – нижняя полая вена.

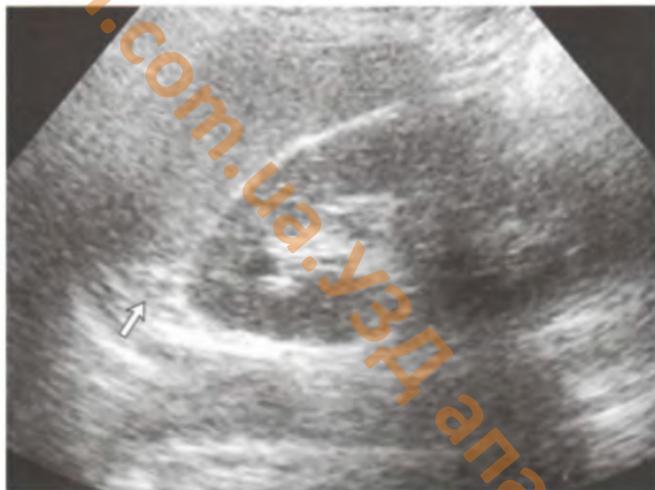


Рис. 7.3. Неизмененный левый надпочечник (обозначен стрелкой). В-режим. Продольное интеркостальное сканирование.

вании в положении больного лежа на правом боку (рис. 7.3).

### УЗ-АНАТОМИЯ

Надпочечники – парные органы внутренней секреции, каждый из которых расположен в забрюшинной клетчатке на уровне XI–XII грудных позвонков и заключен в почечную фасцию. Правый надпочечник находится над верхним полюсом правой почки и кзади от нижней полой вены. Левый надпочечник расположен над верхним полюсом левой почки и частично прилежит к ее медиальному краю. Форма надпочечников напоминает перевернутую букву “V” или “Y”. Размеры надпочечников весьма вари-

абельны. Согласно анатомическим данным продольный размер надпочечников равен 30–60 мм, поперечный – около 30 мм, передне-задний 4–6 мм.

### УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

#### Гипоплазия надпочечников

При ультразвуковом исследовании не выявляется.

#### Гиперплазия надпочечников

Может быть диффузной и узловой. Диффузная гиперплазия надпочечников у взрослых, особенно левосторонняя, эхографически обычно не визуализируется и распознается лишь компьютерной томографией. Иногда при диффузной гиперплазии может наблюдаться увеличение надпочечников с сохранением нормальной формы желез, в виде гипоехогенных образований треугольной формы, окруженных гиперэхогенной жировой клетчаткой (рис. 7.4а). При узловой гиперплазии в области “жирового треугольника” визуализируются округлые, гомогенные гипоехогенные образования, по эхографической картине неотличимые от аденомы (рис. 7.4б).

#### Истинные кисты.

Встречаются довольно редко, имеют вид жидкостных образований различных размеров (обычно 1,5–6 см), расположенных в проекции надпочечников, с четкими ровными контурами, гладкой внутренней поверхностью и дорсальным

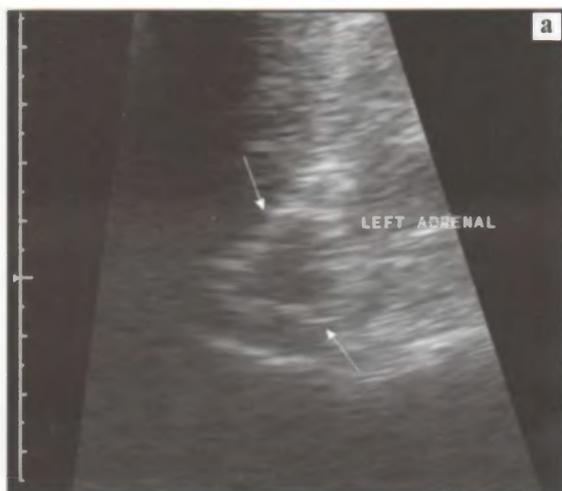


Рис. 7.4. Гиперплазия надпочечника. а – диффузная форма. Режим тканевой гармонии. б – очаговая форма гиперплазии надпочечника. В-режим.



Рис. 7.5. Киста правого надпочечника (обозначена стрелкой). В-режим.



Рис. 7.6. Крупная киста надпочечника. В-режим. 1 — киста; 2 — левая почка.

усилением эхо-сигнала (рис. 7.5). Большинство кистозных образований являются псевдокистами, возникшими в результате кровоизлияния в нормальный надпочечник, или опухолью надпочечника. Тесно прилежащие к почке кисты надпочечников у пациентов со слабо развитой паранефральной жировой клетчаткой могут напоминать кисты верхнего полюса почки и достоверно распознаются как относящиеся к надпочечнику лишь при КТ (рис. 7.6).

### Гематомы

Чаще встречаются у новорожденных и возникают в результате родовой травмы, перинатальной гипоксии, системных заболеваний и носят обычно двусторонний характер. Эхографическая картина зависит от давности кровоизлияния. Недавние гематомы выглядят как жидкостные образования округлой формы с четкими, ровными контурами. Почки могут быть смещены, однако их эхоструктура остается нормальной. В дальнейшем кистозная структура гематом становится кистозно-солидной за счет появления сгустков крови с формированием впоследствии экзогенных образований, напоминающих солидную опухоль. Со временем эти образования исчезают. Иногда гематомы могут обызвествляться или трансформироваться в псевдокисты.

### Опухоли надпочечников

Возможности ультразвукового исследования в выявлении новообразований надпочечников определяются их размерами и уровнем экзогенности. Обычно, ультразвуковое исследование позволяет визуализировать опухоли надпочечников

диаметром начиная с 1 см. Значительно чаще визуализируются опухоли правого надпочечника в связи с его анатомо-топографическими особенностями. Различают первичные опухоли надпочечников, исходящие из элементов, образующих орган, и вторичные (метастатические) опухоли. Первичные опухоли надпочечников подразделяют на две группы: гормонально неактивные и гормонально активные.

Опухоли надпочечников различного гистологического строения не имеют специфических ультразвуковых признаков, в связи с чем для постановки правильного диагноза требуются дополнительные инструментальные и лабораторные исследования. Образования коры надпочечников диаметром менее 4 см в 90% случаев доброкачественны (рис. 7.7), в то вре-



Рис. 7.7. Аденома правого надпочечника (обозначена стрелкой). В-режим.

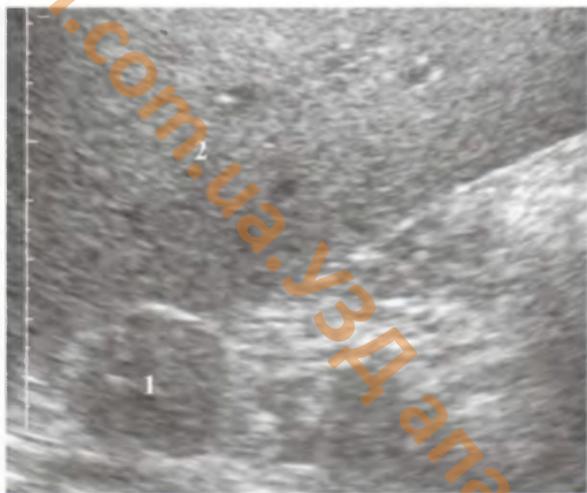


Рис. 7.8. Аденома правого надпочечника. В-режим. 1 – аденома надпочечника; 2 – печень.



Рис. 7.9. Альдостерома левого надпочечника. В-режим.

мя как опухоли более 4 см в диаметре в таком же проценте наблюдений оказываются злокачественными. Контуры злокачественных опухолей могут быть нечеткими, неровными, эхоструктура чаще неоднородная за счет участков кровоизлияний, некроза и кальцинации, хотя могут встречаться и относительно гомогенные образования.

#### Аденома

Аденомы коры надпочечников визуализируются в виде небольших гипоехогенных образований округлой формы с четкими, ровными контурами гомогенной структуры (рис. 7.8). Реже контуры аденом могут быть неровными и нечеткими, а эхоструктура гетерогенной, что приводит к появлению образований, напоминающих злокачественную опухоль. В связи с небольшими размерами (0,6–4 см) аденомы надпочечников (особенно левого надпочечника) чаще выявляются при компьютерной томографии.

#### Альдостерома

Альдостерома – гормонально активная опухоль коры надпочечников, продуцирующая альдостерон, чаще доброкачественная, злокачественные формы встречаются редко. Размеры альдостеромы обычно не превышают 1–3,5 см. При ультразвуковом исследовании опухоль имеет вид гомогенного образования пониженной эхогенности, округлой формы с четкими, ровными контурами (рис. 7.9) Альдостеромы небольших размеров (до 2 см), особенно исходящие из левого надпочечника,

лучше выявляются с помощью компьютерной томографии.

#### Феохромоцитома (хромаффиннома)

Доброкачественная опухоль мозгового слоя надпочечника и вненадпочечниковой хромаффинной ткани, секретирующая катехоламины. В 10% случаев переходит в злокачественную феохромобластому. В 95–98% случаев опухоль расположена в брюшной полости, из них в 85–90% опухоль локализуется в надпочечниках, чаще в правом. Двусторонние опухоли встречаются в 10–20% наблюдений. В 10–15% случаев имеет место вненадпочечниковое расположение феохромоцитомы. Множественные и вненадпочечниковые феохромоцитомы чаще встречаются у детей (35–39% случаев), чем у взрослых (7–13%). Феохромоцитома может сочетаться с медулярным раком щитовидной железы (синдром Сиппла), при этом она почти всегда бывает множественной.

При ультразвуковом исследовании феохромоцитома визуализируется как образование округлой или овальной формы от 1 до 20 см в диаметре, с четкими, ровными (реже неровными) контурами, гомогенной или гетерогенной структурой (рис. 7.10). Феохромоцитомы небольших размеров чаще имеют гомогенную структуру, в то время как эхоструктура опухолей больших размеров обычно гетерогенна за счет кровоизлияний, некроза и обызвествлений (рис. 7.11). Эхогенность феохромоцитом характеризуется выраженным полиморфизмом, могут встречаться как гиперэхогенные опухоли, так и образования низкой эхогенности. Наи-



Рис. 7.10. Феохромоцитома правого надпочечника. В-режим. 1 – печень; 2 – правая почка; 3 – феохромоцитома.



Рис. 7.11. Феохромоцитома с участками фиброза. Режим тканевой гармоник.

большую трудность представляет топическая диагностика гигантских феохромоцитом, которые могут быть ошибочно приняты за опухоли соседних органов (почек, печени, поджелудочной железы).

При наличии клинических симптомов феохромоцитомы и отсутствии изменений в надпочечниках необходимо тщательное исследование органов брюшной полости и забрюшинного пространства, а также полости таза, для исключения хромоффинном вненадпочечниковой локализации; при этом в диагностике вненадпочечниковых феохромоцитом ведущее значение имеют КТ и МРТ.

### Нейробластома надпочечников

Опухоль развивается из элементов нервной ткани мозгового вещества надпочечников или из симпатических ганглиев вегетативной нервной системы. Встречается преимущественно у детей до 5 лет, часто у новорожденных. Иногда может наблюдаться в юношеском возрасте. От других новообразований надпочечников нейробластома отличается высокой экзогенностью. Эхоструктура образования обычно гетерогенна, с множественными гиперэхогенными включениями, иногда образующими акустические тени (кальциноз). При возникновении в опухоли очагов кровоизлияний и некроза нейробластома может напоминать феохромоцитому. Форма образования обычно округлая, контуры четкие, ровные. Могут визуализироваться метастазы в печень и лимфатические узлы. Сплошное образование в надпочечниковой области у детей должно расцениваться как нейробластома, пока не доказано обратное.

### Миелолипома

Редко встречающаяся опухоль, состоящая из жировой и кровеносной ткани. Визуализируется в виде округлого или овального гиперэхогенного, гомогенного образования с четкими, ровными контурами. Высокая экзогенность миелолипомы обусловлена содержанием в ней жировой ткани. При наличии кровоизлияний или кальцинатов структура миелолипомы может быть гетерогенной.

### Кистозная лимфангиома

Имеет вид многокамерного жидкостного образования различной формы и размеров, с четкими контурами, расположенного в области локализации надпочечника.

### Адренокортикальная карцинома

Гипоэхогенное, гетерогенное образование с четкими, неровными контурами.

### Метастазы

Чаще всего из раковой опухоли легкого или молочной железы. Характерно двустороннее поражение. На эхограммах выглядят как солидные образования в области надпочечников, размеры, экзогенность и эхоструктура которых могут быть очень разнообразны (рис. 7.12). При ультразвукографии лучше визуализируются метастазы в правый надпочечник, чем левый, что не всегда позволяет диагностировать двусторонний процесс, лучше определяемый при КТ. Установление органной принадлежности больших метастазов в левый надпочечник на основании данных эхографии невозможно (рис. 7.12), в связи с чем воз-



Рис. 7.12. Метастаз правого надпочечника. В-режим. 1 – печень; 2 – почка; 3 – метастаз (обозначен стрелками).

никает потребность в дополнительном обследовании – КТ или МРТ.

Необходимо учитывать, что помимо метастатического поражения, первичные опухоли надпочечников (например, феохромоцитомы) также могут иметь двустороннюю локализацию.

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА НОВООБРАЗОВАНИЙ НАДПОЧЕЧНИКОВ

Опухоли надпочечников, прилежащие к верхнему полюсу почки, могут напоминать первичные опухоли почек. Уточнению органной принадлежности способствует обнаружение непрерывной гиперэхогенной линии жировой клет-

чатки, отделяющей почку от новообразования надпочечника.

Изгибы толстой кишки могут имитировать объемные образования левого надпочечника, однако при осмотре в вертикальном положении изображение, обусловленное кишкой, исчезает, или изменяет свою эхоструктуру, в то время как изображение новообразования надпочечника остается неизменным.

Добавочные доли в области верхнего полюса селезенки могут имитировать образования левого надпочечника, однако имеют одинаковую с селезенкой эхоструктуру и, как правило, васкуляризированы в режиме ЦДК или ЭК даже при небольших размерах (1–2 см).

Иногда при сканировании со стороны спины косой срез хвоста поджелудочной железы напоминает образование левого надпочечника, но ротация датчика и сканирование в положении пациента лежа на правом боку позволяет установить истинную органную принадлежность изменений.

Наибольшие трудности возникают при дифференциальной диагностике злокачественных опухолей надпочечников, прорастающих в печень, с первичными опухолями печени. Во всех сомнительных случаях при подозрении на новообразование надпочечников показана КТ.

Лимфаденопатия забрюшинного пространства может симулировать новообразования надпочечников, но при этом увеличенные лимфатические узлы, как правило, множественны, имеют сходную эхоструктуру и располагаются не только в области проекции надпочечников, но и вне ее.

# МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ И МОЧЕТОЧНИКИ

8

## ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- подозрение на заболевание мочевого пузыря;
- макро- и микрогематурия;
- клиника почечной колики;
- травмы мочевого пузыря;
- профилактический диспансерный осмотр;
- инфравезикальная обструкция;
- кистозные образования и опухоли урахуса;
- исследование уродинамики верхних мочевых путей;
- контроль за ходом лечения заболеваний мочевого пузыря и мочеточников.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ультразвуковое исследование мочевого пузыря проводится трансабдоминальным, трансректальным и трансуретральными доступами в поперечных и продольных направлениях (рис. 8.1). УЗ-исследование лучше проводить

при наполнении мочевого пузыря от 150 до 350 мл. Для визуализации расширенного мочеточника используются коронарные срезы (во фронтальной плоскости) при положении больного на боку, а также сагиттальные продольные срезы со стороны передней брюшной стенки в положении больного на спине. Для осмотра верхней и средней трети мочеточника можно попытаться проследить связь анэхогенной трубчатой структуры, идущей в каудальном направлении, с дилатированной лоханкой. Для визуализации нижней трети мочеточника в качестве ориентиров используются общая подвздошная вена и артерия в месте пересечения их мочеточником: расширенный мочеточник определяется в виде анэхогенной трубчатой эхоструктуры расположенной кпереди от подвздошной вены и артерии. Терминальные отделы расширенного мочеточника лучше визуализируются при хорошо наполненном мочевом пузыре (250–300 мл). Расположение устьев мочеточников легко определяется по потокам мочи из устьев.

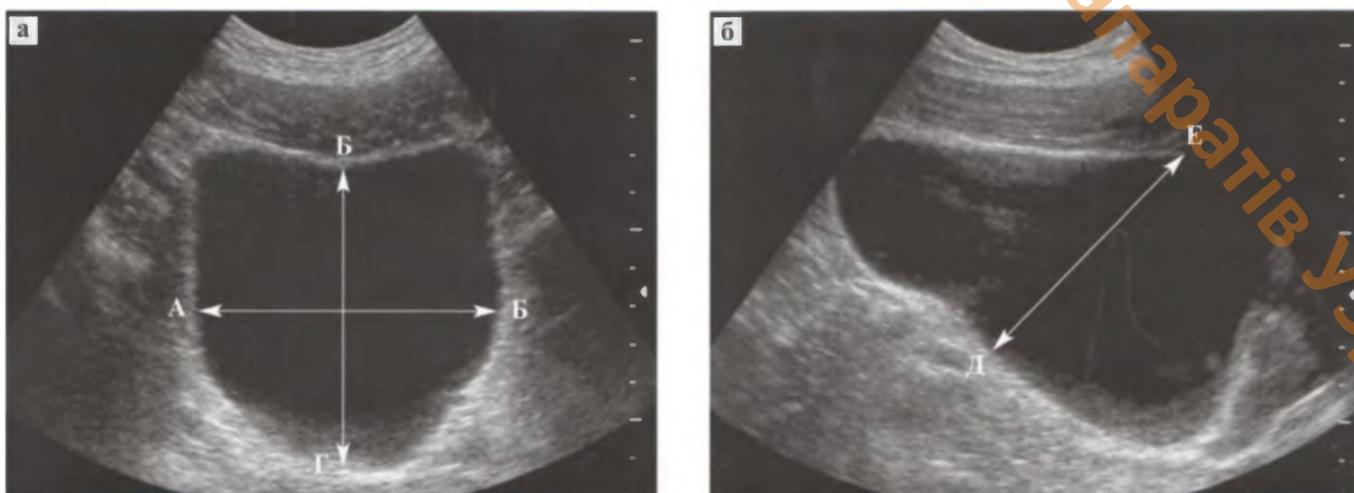


Рис. 8.1. Неизмененный мочевой пузырь. В-режим. Трансабдоминальное исследование. а – поперечный срез. А–Б – поперечный размер. В–Г – передне-задний размер. б – продольный срез. Д–Е – верхне-нижний размер.

## УЗ-АНАТОМИЯ

Полный мочевой пузырь в поперечных срезах имеет форму овального анэхогенного образования, а в сагиттальных срезах – треугольную, с закругленными углами. Матка и предстательная железа могут изменять конфигурацию основания мочевого пузыря. Изменять очертания пузыря могут также и петли кишечника. Стенка пузыря определяется как гиперэхогенная тонкая структура толщиной 4–6 мм. В норме мочевой пузырь при мочеиспускании опорожняется полностью. После опорожнения моча начинает поступать в него сразу же и со скоростью около 2 мл/мин, поэтому даже небольшая отсрочка измерения после опорожнения может привести к ошибке в оценке объема остаточной мочи, который в норме у взрослых составляет около 20 мл.

Нерасширенные мочеточники, как правило, не поддаются визуализации. В случае же их расширения они образуют анэхогенную трубчатую структуру, форма которой зависит от направления сканирования.

## УЗ-ИССЛЕДОВАНИЕ УРОДИНАМИКИ ВЕРХНИХ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ

С целью определения проходимости верхних мочевых путей, а также функции почек, используется цветовая и импульсная доплерография с определением качественных и количественных параметров потоков мочи из терминальных отделов мочеточника. Методика исследования предусматривает предварительную водную на-

грузку из расчета 10 мл/кг веса, исследование начинается через 20 минут и проводится не менее 15 минут. Мочеточниковые выбросы наблюдаются в режиме цветового доплеровского и энергетического картирования при традиционном надлобковом сканировании (рис. 8.2). В случае необходимости прибегают к трансректальному сканированию. При цветовом картировании подсчитывается количество выбросов в одну минуту. В норме количество выбросов не превышает 7 в минуту, в большинстве случаев определяется от 2 до 4 выбросов в минуту. Количество мочеточниковых выбросов зависит от двух факторов: от уровня диуреза и от степени наполнения мочевого пузыря. В режиме импульсной доплерографии контрольный объем устанавливается максимально близко к устью мочеточника, спектр скоростей регистрируется в ламинарной части потока. При спектральном анализе оценивается форма спектра скоростей потоков мочеточниковых выбросов, измеряется время одного выброса, время ускорения и ускорение потока, максимальная скорость потока, объемный поток. Особое внимание необходимо уделять выявлению асимметрии потоков мочи из левого и правого мочеточников. При небольших степенях наполнения мочевого пузыря скорости потока минимальны, поэтому невозможно при доплерографии зарегистрировать большую часть мочеточниковых выбросов.

Оптимальными условиями для регистрации мочеточниковых выбросов в режиме цветовой и импульсной доплерографии, при которых определяются максимальное количество выбросов, максимальные скорости потока и максимальное

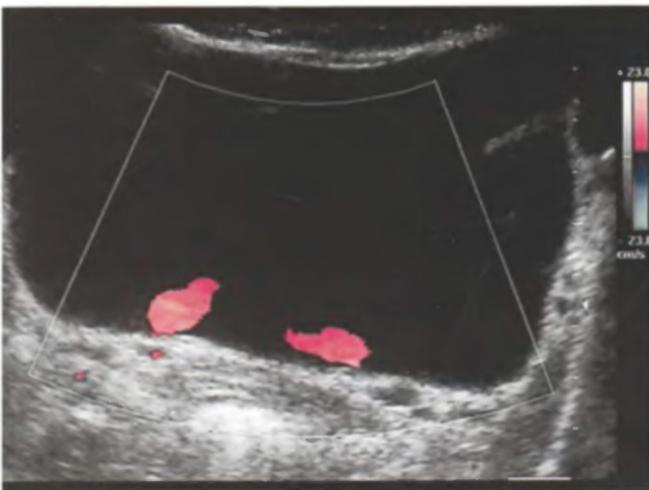


Рис. 8.2. Трансабдоминальное сканирование мочевого пузыря. Режим ЭК. Определяются симметричные выбросы мочи из устьев мочеточников в виде ярко окрашенных потоков.

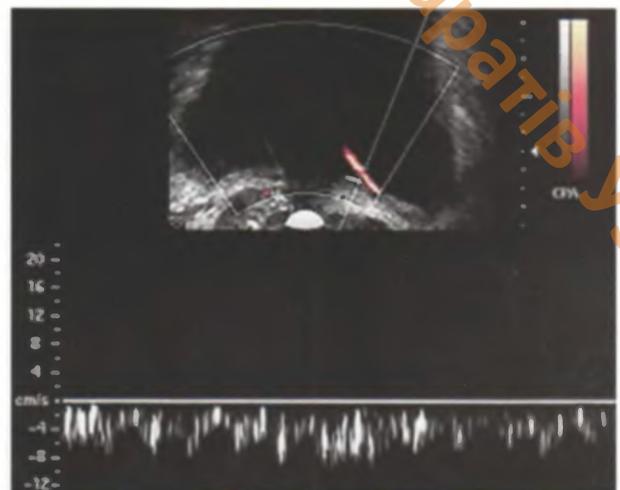


Рис. 8.3. При перерастяжении мочевого пузыря при произвольном позыве на мочеиспускание спектр представлен в виде «частотокола». Режим ЭК с импульсной доплерографией.

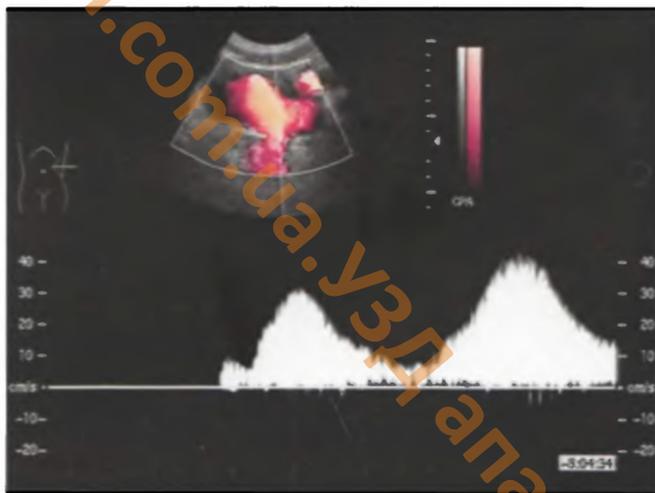


Рис. 8.4. Типичный доплеровский спектр мочеточникового выброса в норме: представлен в виде двухфазной кривой с разноамплитудными пиками. Режим ЭК с импульсной доплерографией.

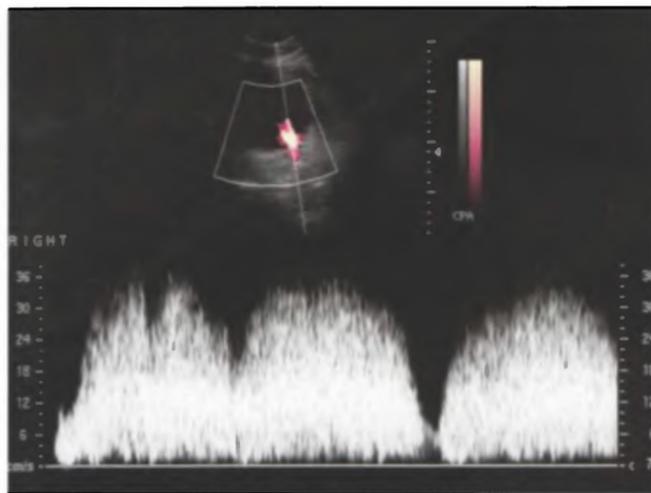


Рис.8.5. Нормальный спектр мочеточникового выброса представлен в виде трех пиков. Режим ЭК с импульсной доплерографией.

время выброса, являются средние степени наполнения мочевого пузыря (150–350 мл). Функция верхних мочевых путей, и в первую очередь мочеточников, теснейшим образом связана с функцией мочевого пузыря. Повышение в мочевом пузыре давления выше нормально-допустимого (25–40 см вод. Ст.) резко замедляет опорожнение мочеточников, вплоть до его полного прекращения. Поэтому, при переполнении мочевого пузыря, при цветовой и импульсной доплерографии визуализируются очень редкие выбросы в виде “остроконечных пиков” с высоким ускорением, с небольшим временем выброса и объемом потока. Спастическое сокращение детрузора мочевого пузыря при непроизвольном позыве на мочеиспускание при перерастяжении мочевого пузыря изменяет спектр скоростей потока, спектр представлен в виде “частокола” (рис. 8.3).

При применении доплеровских методик исследования моча выбрасывается из устьев мочеточника периодически, в виде отдельных порций, с различной интенсивностью и различной частотой, а спектры скоростей потоков мочи представлены в виде пиков. Форма спектров скоростей потоков в норме представлена в виде одного, двух или трех пиков. Пики могут быть соединены или разделены (рис. 8.4–8.5).

При полиурии мочеточник теряет сужения, лоханка и мочеточник наполняются мочой на всем протяжении, при этом пропадает порционность выделения мочи, сократительная способность гладкомышечной стенки мочеточников отсутствует. В таких случаях у здоровых пациентов моча поступает в мочевой пузырь почти постоян-

но в виде низкоамплитудного потока с неизменяющимися скоростными характеристиками. Подобный спектр обычно регистрируется на венозных сосудах. Появление низкоамплитудного спектра у здоровых пациентов может быть объяснено резким увеличением диуреза, что, вероятно, связано с особенностями гомеостаза, изменением температурного режима в момент обследования у данного человека. Поэтому регистрация показателей у подобных пациентов проводится повторно только после нормализации уровня диуреза.

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Уретеролитиаз

Распознавание конкрементов в мочеточнике во многом зависит от степени обструкции мочеточника, размера и положения конкремента. Заключение о уретеролитиазе только по наличию дилатации чашечно-лоханочной системы дает большое количество ложно-положительных и ложно-отрицательных результатов. Уретеропиелокаликоэктазия может отсутствовать в случаях, когда конкремент не нарушает оттока мочи из почки, а также при нефункционирующей почке, когда в процессе колики включаются механизмы шунтирования крови с резким снижением или отсутствием клубочковой фильтрации и экскреции. С другой стороны, уретеропиелокаликоэктазия может наблюдаться при острых воспалительных изменениях, в норме – при увеличении диуреза, при полиурии-

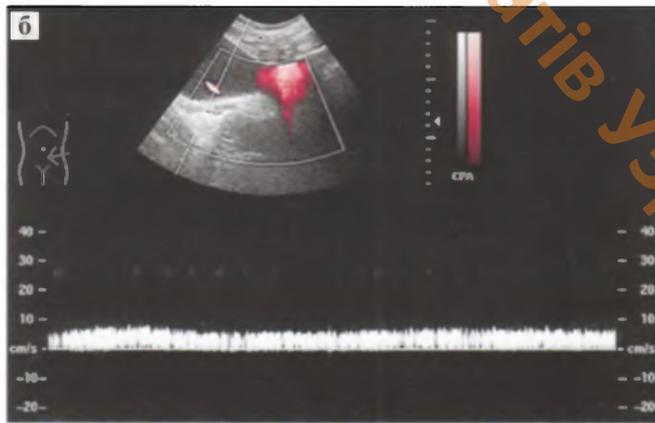
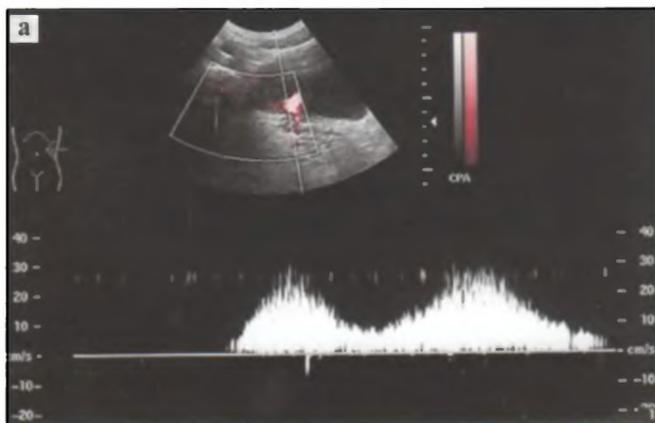


**Рис.8.6.** Полная обструкция левого мочеточника конкрементом, расположенным в интрамуральном отделе. Режим ЭК. Слева мочеточниковые выбросы не определяются.

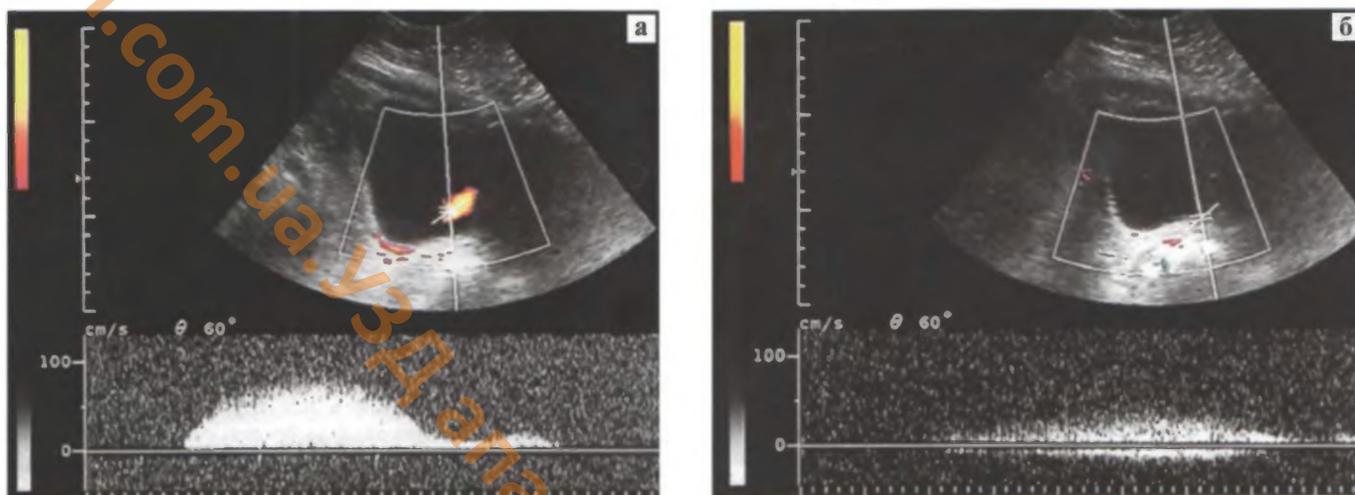
ях в результате поражения почечной паренхимы и т.д. Эхографическое выявление конкремента и дилатации верхних мочевых путей не может дать информации о степени нарушения оттока мочи и сократительной способности мочеточника. Клинический симптомокомплекс в виде почечной колики, гематурии, пиурии, дизурии, обтурационной анурии не является типичным для нефро- или уретеролитиаза, так как эти симптомы встречаются и при других урологических заболеваниях. В клинической практике очень часто приходится дифференцировать болевой синдром при почечной колике с острыми хирургическими и гинекологическими заболеваниями. УЗА является простым и надежным методом диагностики почечной колики и может быть использована в тех случаях, когда врачу в течении нескольких минут необходимо решить вопрос: действительно ли у па-

циента почечная колика или имеет место другой патологический процесс с симптомами почечной колики – острый аппендицит, апоплексия яичника, внематочная беременность, дивертикулит, другие заболевания почек и мочевыводящих путей. Дифференциальный диагноз почечной колики в urgentных условиях многопрофильного стационара необходимо проводить прежде всего с патологией подобного рода. Допплерографические показатели мочеточниковых выбросов у пациентов с urgentной хирургической, гинекологической патологией, другими заболеваниями почек и мочевыводящих путей существенно не отличаются от нормальных.

Цветовая и импульсная доплерография потоков мочи из терминальных отделов мочеточника с определением качественных и количественных параметров является весьма чувствительным методом выявления острой обструкции мочеточника конкрементом. При неполной обструкции мочеточника наибольшие изменения доплеровского спектра и количественных доплерографических показателей отмечаются при локализации конкремента в лоханочно-мочеточниковом, интрамуральном и подслизистом сегментах мочеточника. При этом уменьшается количество выбросов в минуту (обычно не превышает 3, а в большинстве случаев регистрируется 1 выброс в минуту), изменяется спектр скоростей потока, который представлен в виде монофазной низкоамплитудной кривой, с небольшим ускорением (менее 6,8 см/сек) и длительным временем выброса (больше 7,9 сек). У пациентов с уретеролитиазом резко увеличивается асимметрия между потоками (рис. 8.6–8.8).



**Рис. 8.7.** Неполная обструкция конкрементом левого мочеточника, расположенного в лоханочно-мочеточниковом сегменте. Режим ЭК с импульсной доплерографией. а – справа нормальный спектр скоростей потока представлен в виде двух пиков. б – с контрлатеральной стороны кривая скоростей потока представлена в виде монофазной низкоамплитудной кривой.



**Рис. 8.8.** Неполная обструкции левого мочеточника конкрементом, расположенного в интрамуральном отделе. Режим ЭК с импульсной доплерографией. а – справа УЗ-доплерограмма представлена в виде одного пика. б – с контрлатеральной стороны определяется слабый, низкоамплитудный выброс мочи.

Для обследования пациентов при подозрении на почечную колику предлагается следующий диагностический алгоритм.

**Первый этап:** исследование в режиме серой шкалы с целью определения наличия или отсутствия дилатации верхних мочевых путей и визуализации конкремента.

**Второй этап:** исследование в режиме цветового доплеровского картирования для определения наличия или отсутствия мочеточниковых выбросов.

**Третий этап:** при наличии мочеточниковых выбросов и отсутствии визуализации конкремента определяется наличие или отсутствие изменений спектра, характерных для уретеролитиаза.

В тех случаях, когда конкремент не визуализируется, нет дилатации и эхографически почка выглядит вполне благополучно, но в режиме цветового доплеровского картирования выбросы не определяются, следует прибегнуть к дополнительным методам исследования. Экскреторная урография в подобной ситуации будет неэффективна в связи с отсутствием функции почки. В указанную группу могут войти больные с острым инфарктом почки, тромбозом почечных сосудов, почечной недостаточностью (в последней ситуации эффективна доплерография сосудов почки). В данном случае приходится прибегать к ретроградной уретеропиелографии.

### Истинный дивертикул мочевого пузыря

Содержит все слои стенки нормального мочевого пузыря. Эхографически определяется как дополнительная полость, соединенная с

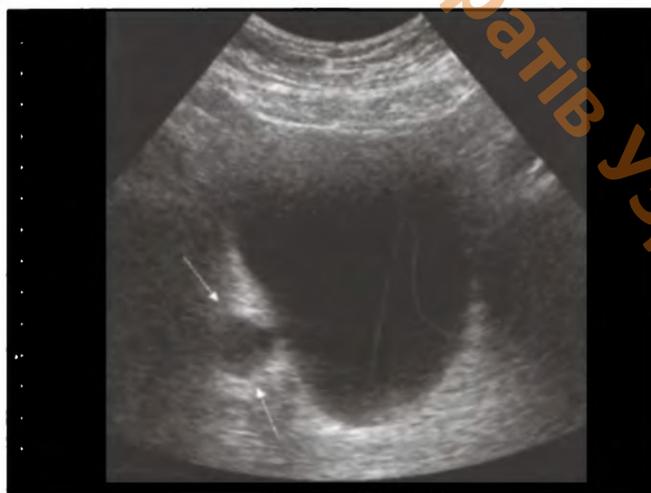
мочевым пузырем посредством узкой шейки (рис. 8.9).

### Ложный дивертикул (псевдивертикулез)

Возникает вследствие длительно существующей инфравезикальной обструкции. Дивертикулы обычно располагаются по задней и боковым стенкам мочевого пузыря в виде множественных кистозных структур. В результате стенка мочевого пузыря приобретает характерную фестончатость (рис. 8.10–8.11).

### Уретероцеле

Внутрипузырное грыжеподобное выпячивание всех слоев интрамурального отдела мочеточника. Причиной является врожденная нейромышечная слабость подслизистого слоя интрамурального отдела мочеточника в сочетании с су-



**Рис. 8.9.** Истинный дивертикул мочевого пузыря (стрелки). В-режим. Трансбdomинальное исследование мочевого пузыря.



Рис. 8.10. Псевдивертикулез мочевого пузыря (стрелки). В-режим. Трансабдоминальное исследование мочевого пузыря.

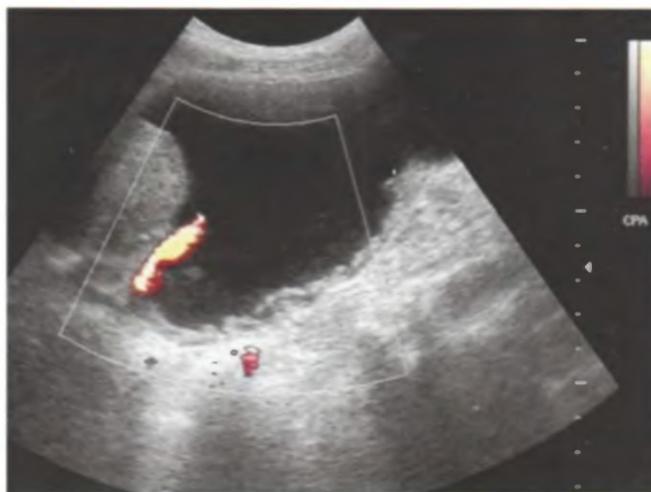


Рис. 8.11. Определяется неизмененный мочеточниковый выброс у пациента с большим объемом аденомы предстательной железы и выраженным псевдивертикулезом стенки мочевого пузыря. Трансабдоминальное исследование мочевого пузыря. Режим ЭК.

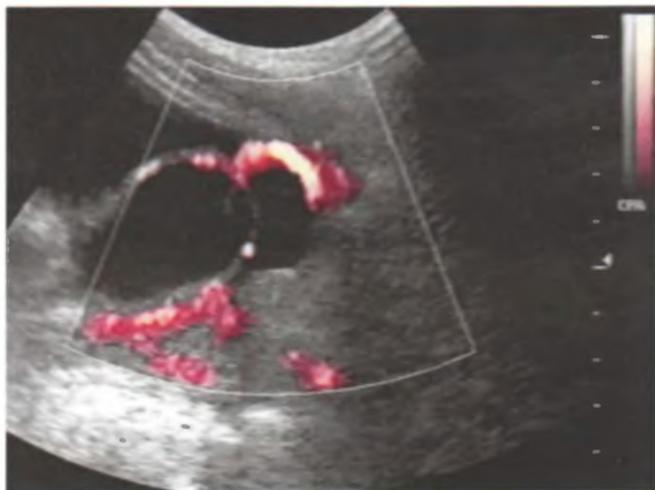


Рис. 8.12. Уретероцеле. Режим ЭК. Трансабдоминальное исследование мочевого пузыря. Определяется не типичный ход потока мочи из устья мочеточника.



Рис. 8.13. Мегауретер и уретероцеле. В-режим.

жением его устья. Устье мочеточника может располагаться на вершине уретероцеле, но нередко находится у основания, что затрудняет его обнаружение. Определить локализацию устья помогает наблюдение за выбросами мочи в режиме цветового и энергетического доплеровского картирования (рис. 8.12).

#### Мегауретер

Расширение мочеточника на всем протяжении с увеличением его длины (рис. 8.13).

#### Воспалительные заболевания мочевого пузыря

Эхографическая картина при цистите может не отличаться от нормальной. При выраженном

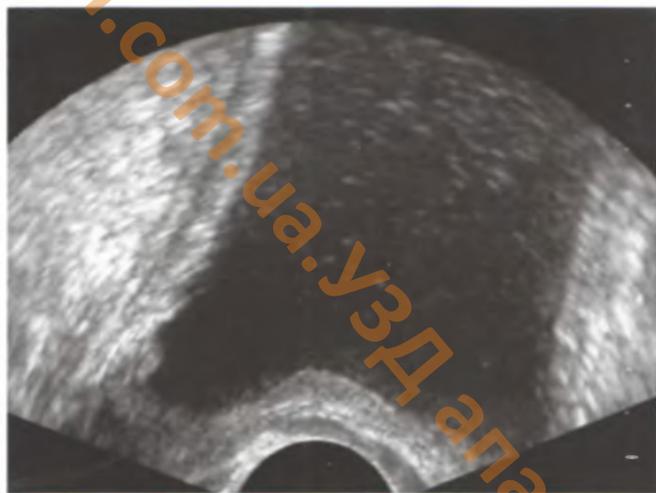
воспалении пузыря отмечается утолщение его стенок на всем протяжении, в полости видна взвесь в виде мелких гиперэхогенных включений (рис. 8.14). Очаговое утолщение стенки мочевого пузыря при воспалительных заболеваниях иногда имитирует опухоль с эндофитным ростом.

#### Камни мочевого пузыря

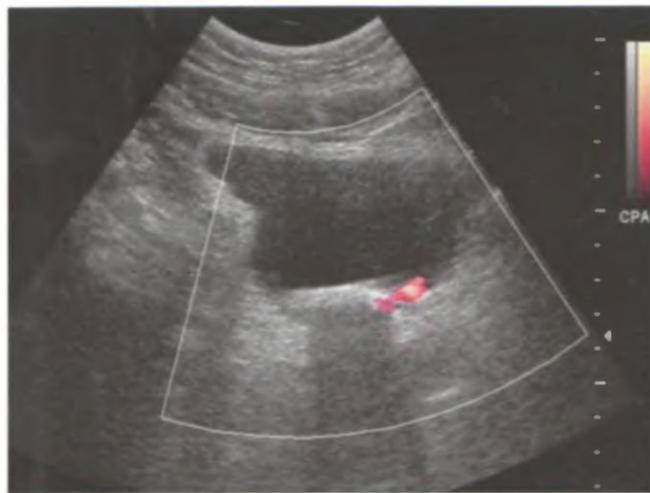
УЗ-диагностика не вызывает сложностей. Камни определяются в виде гиперэхогенных, смещающихся овальных или линейных структур, дающих четкую акустическую тень (рис. 8.15).

#### Опухоли мочевого пузыря

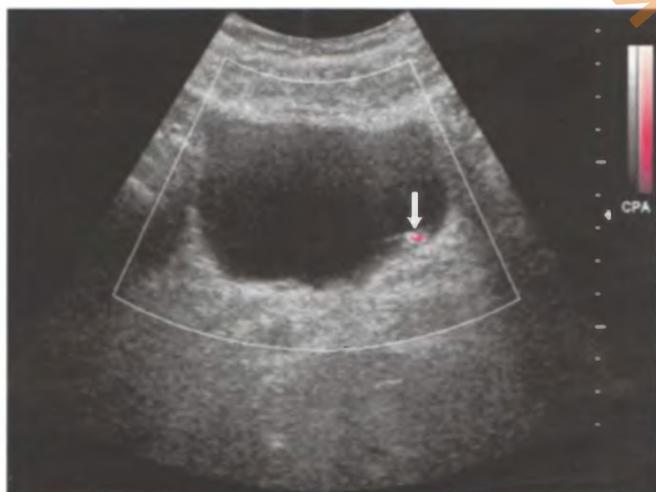
Рак мочевого пузыря составляет, по данным ВОЗ, около 3% всех злокачественных новообра-



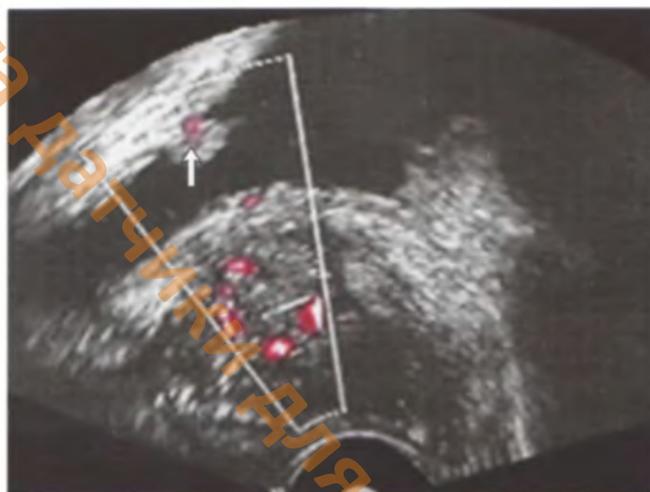
**Рис. 8.14.** Острый цистит. Трансректальное исследование мочевого пузыря. В-режим. Стенка мочевого пузыря утолщена на всем протяжении. В просвете мочевого пузыря определяется гиперэхогенная взвесь.



**Рис. 8.15.** Камень мочевого пузыря. Режим ЭК. Из левого устья мочеточника определяется слабый выброс мочи.



**Рис.8.16.** Рак мочевого пузыря. Трансабдоминальное исследование мочевого пузыря. Режим ЭК. В опухоли определяется кровоток (стрелка).



**Рис.8.17.** Рак мочевого пузыря. Трансректальное исследование мочевого пузыря. Режим ЭК. В опухоли определяется кровоток (стрелка).

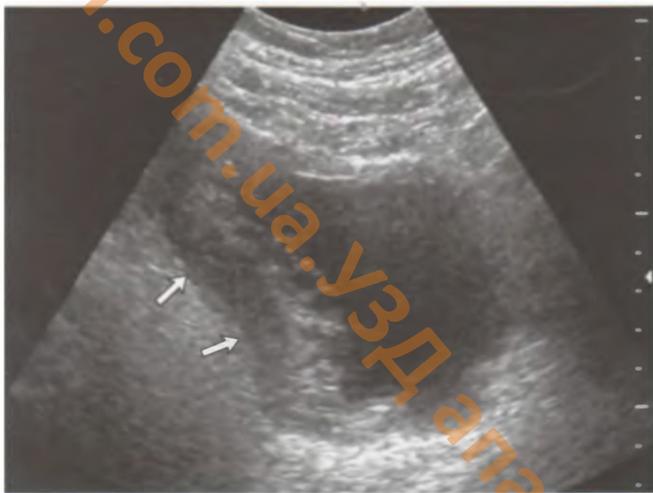
зований. Опухоли мочевого пузыря легко поддаются УЗ-визуализации, при которой оценивают размеры, расположение, форму, ширину основания опухоли, степень ее инвазии в стенку мочевого пузыря и окружающие ткани и органы. Наиболее часто встречаются папиллярные опухоли мочевого пузыря. Доброкачественные папилломы при эхографическом исследовании представляются как полиповидные гиперэхогенные образования на тонкой ножке, локализующиеся в пределах слизистой оболочки. Папилломы могут быть единичными и множественными.

Папиллярный рак внешне напоминает папиллому и отличается лишь широким основанием. Разрешающая способность современной ультразвуковой аппаратуры позволяет визуализиро-

вать множественные и единичные папилломы размерами от 0,5 см (рис. 8.16).

Неинвазивные опухоли эхографически определяются в виде хорошо очерченных структур с отчетливо дифференцируемой ножкой и интактным мышечным слоем у основания опухоли. УЗ-диагностика такой опухоли, как правило, не сложна (рис. 8.17).

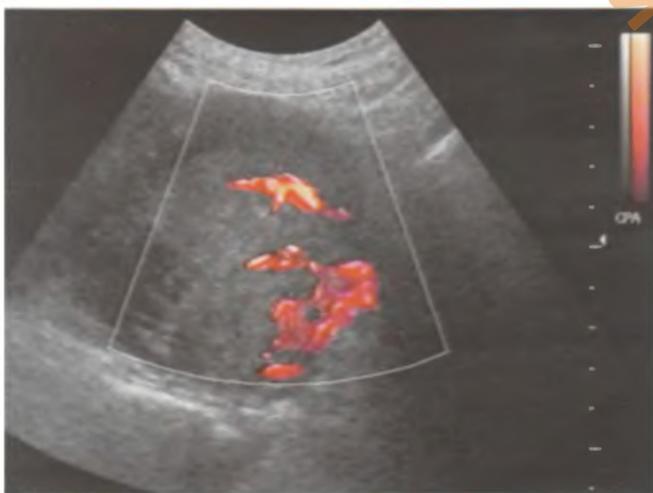
При инвазии опухоли в мышечный слой нарушается симметричность мочевого пузыря, появляются дефекты стенки в основании опухоли (рис. 8.18–8.19). Опухоли с эндофитным ростом имеют хорошо очерченный внутренний фестончатый контур и широкое основание. Возможности УЗИ в диагностике опухолей мочевого пузыря значительно расширились с появлением



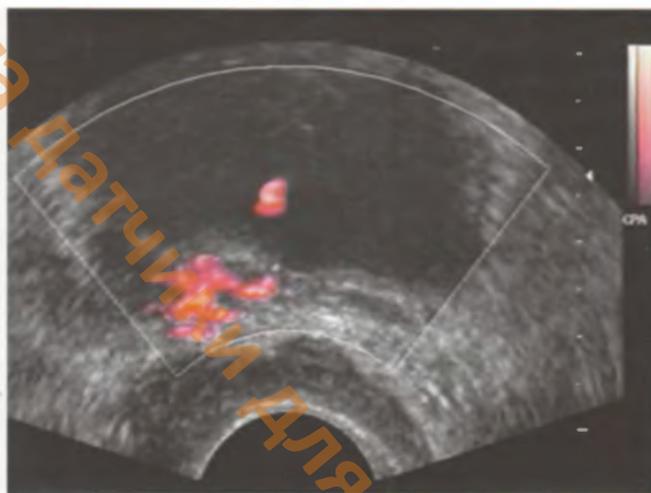
**Рис. 8.18.** Рак мочевого пузыря. Трансабдоминальное исследование мочевого пузыря. В-режим. Инвазивный рост опухоли в мышечный слой (стрелки).



**Рис. 8.19.** Рак мочевого пузыря. Трансабдоминальное исследование мочевого пузыря. В-режим. Инвазивный рост опухоли в предстательную железу (стрелки).



**Рис. 8.20.** Рак мочевого пузыря. Трансабдоминальное исследование мочевого пузыря. Режим ЭК. Опухоль занимает практически весь просвет мочевого пузыря. В опухоли определяется патологический кровоток.



**Рис. 8.21.** Рак мочевого пузыря. Трансректальное исследование мочевого пузыря. Режим ЭК. В проекции правого мочеточникового устья определяется гипervasкулярная злокачественная опухоль. Из устья мочеточника определяется слабый поток мочи.

нием цветного доплеровского картирования, с помощью которого можно обнаружить в опухоли патологическую сеть хаотически расположенных сосудов с наличием артерио-венозных

шунтов (рис. 8.20). Допплерография потоков мочи из терминальных отделов мочеточников помогает определить степень нарушения пассажа мочи по верхним мочевым путям (рис. 8.21).

# ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА

Ультразвуковое исследование – ведущий метод диагностики заболеваний предстательной железы. Он успешно применяется в качестве скрининга, широко используется при пункционных и аспирационных биопсиях; а также как средство контроля за лечением рака предстательной железы, острого простатита, доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Перспективным направлением является исследование сосудов предстательной железы. Информация о васкуляризации органа и подозрительных на новообразование участков паренхимы железы вносит существенный вклад в формирование окончательного диагноза.

## ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- наличие клинических или лабораторных данных, указывающих на заболевание предстательной железы;
- профилактический осмотр пациентов старше 50 лет;
- динамическое наблюдение при раке, простатите, доброкачественной гиперплазии предстательной железы;
- ультразвуковой контроль при интервенционных вмешательствах.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Трансабдоминальное исследование предстательной железы для диагностики ее заболеваний нецелесообразно и применяется только для определения объема остаточной мочи в мочевом пузыре при аденоме. Трансректальное исследование предстательной железы (ТРУЗИ) проводится специальным эндоректальным датчиком после очищения ампулы прямой кишки. Бли-

зость расположения предстательной железы от сканирующей поверхности и использование высокочастотного датчика позволяют детально осмотреть орган. Вначале получают поперечные, затем продольные срезы железы и семенных пузырьков. Целесообразно использование косых поперечных и продольных срезов для осмотра контуров, структуры паренхимы и целостности капсулы железы. Оценивается также симметричность железы и семенных пузырьков, ровность и четкость их контуров, целостность капсулы железы, структура паренхимы, ее экзогенность, наличие очаговых образований, контуры уретры. Измерения размеров органов и выявленных патологических образований проводят в трех взаимноперпендикулярных плоскостях, с последующим расчетом объема по стандартной методике (рис. 9.1).

Исследование предстательной железы следует начинать с обычного сканирования в В-режиме. Режим нативной гармоник используется для подчеркивания контуров выявленных образований. Режим ЦДК не эффективен для исследования васкуляризации предстательной железы. Исследование сосудистого рисунка проводят в режиме энергетического картирования, оценивая симметричность хода и распределения сосудов при поперечном сканировании, наличие очагов гипер- и гиповаскуляризации. В неясных диа-

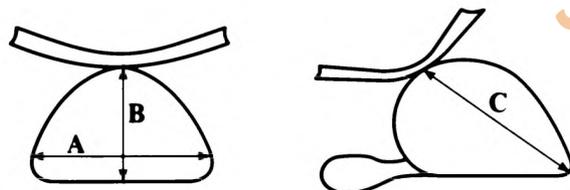
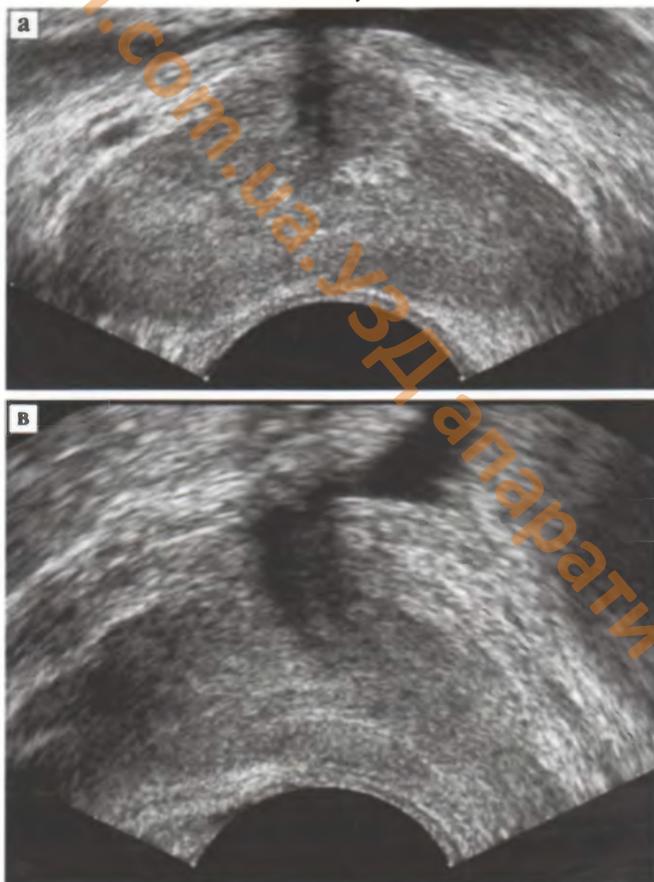


Рис. 9.1. Схематическое изображение определения размеров предстательной железы.



6

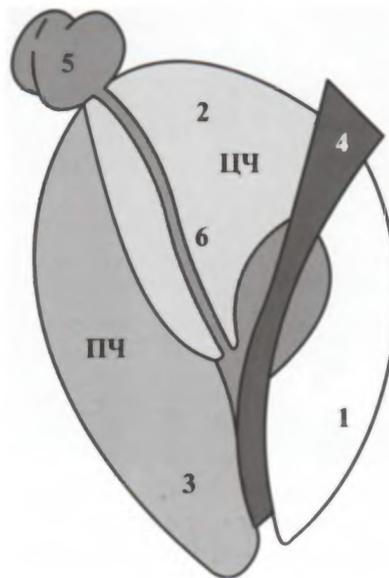


Рис. 9.2. Неизмененная предстательная железа. В-режим. а – поперечный срез. б – схема зонального строения. 1 – передняя фиброзно-мышечная зона, 2 – центральная часть, 3 – периферическая часть, 4 – простатическая часть уретры, 5 – семенные пузырьки, 6 – семявыбрасывающий проток. в – продольный срез.

гностических случаях, в особенности при подозрении на злокачественную опухоль, рекомендуется исследование с внутривенными эхоконтрастными препаратами.

## УЗ-АНАТОМИЯ

Предстательная железа располагается кпереди от стенки прямой кишки и книзу от мочевого пузыря, охватывая своим основанием его шейку. В железе выделяют три зоны:

1) переднюю фиброзно-мышечную зону, расположенную кпереди от простатической части уретры;

2) небольшую центральную часть клиновидной формы, расположенную кзади от простатической части уретры и своей верхушкой достигающую до семенного бугорка;

3) самую крупную периферическую часть, охватывающую центральную часть сзади и с боков (рис. 9.2).

Семенные пузырьки визуализируются у основания железы. Предстательная железа окружена капсулой. Кровоснабжение железы осуществляется из простатических артерий и внутренних по-

ловых артерий. От простатической артерии к центральной части отходят уретральные артерии, к периферической части – капсулярные (рис. 9.3). Вены формируют сплетения в окружающей парапростатической клетчатке.

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Простатит

Простатит может возникать в любом возрасте, плохо поддается лечению и часто переходит в хронический процесс. Из-за чередования периодов обострения и ремиссии эхографическая картина весьма вариабельна. Немаловажное значение для диагностики простатита имеет учет клинических и анамнестических данных.

*Хронический простатит* характеризуется появлением в паренхиме предстательной железы участков повышенной эхогенности, мелких кист, кальцинатов в периуретральной зоне (косвенное свидетельство предшествующего уретрита), подчеркнутости контуров уретры и семявыбрасывающих протоков (рис. 9.4). При УЗА отмечается общее снижение васкуляризации железы, в зонах фиброза сосуды не визуализируются.

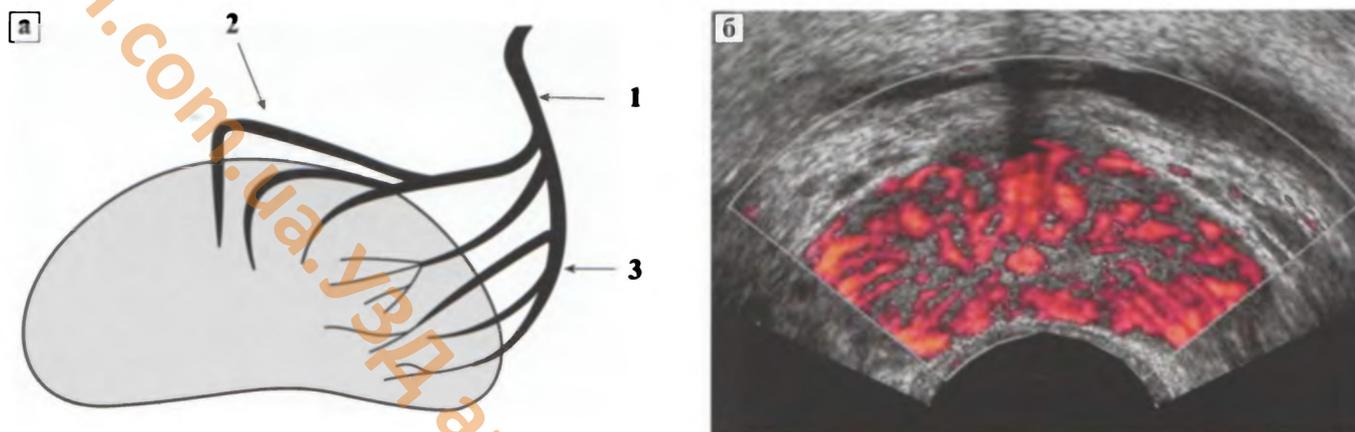


Рис. 9.3. Васкуляризация неизменной предстательной железы. а – схема сосудов предстательной железы, 1 – простатическая артерия, 2 – уретральные артерии, 3 – капсулярные артерии. б – режим ЭК.

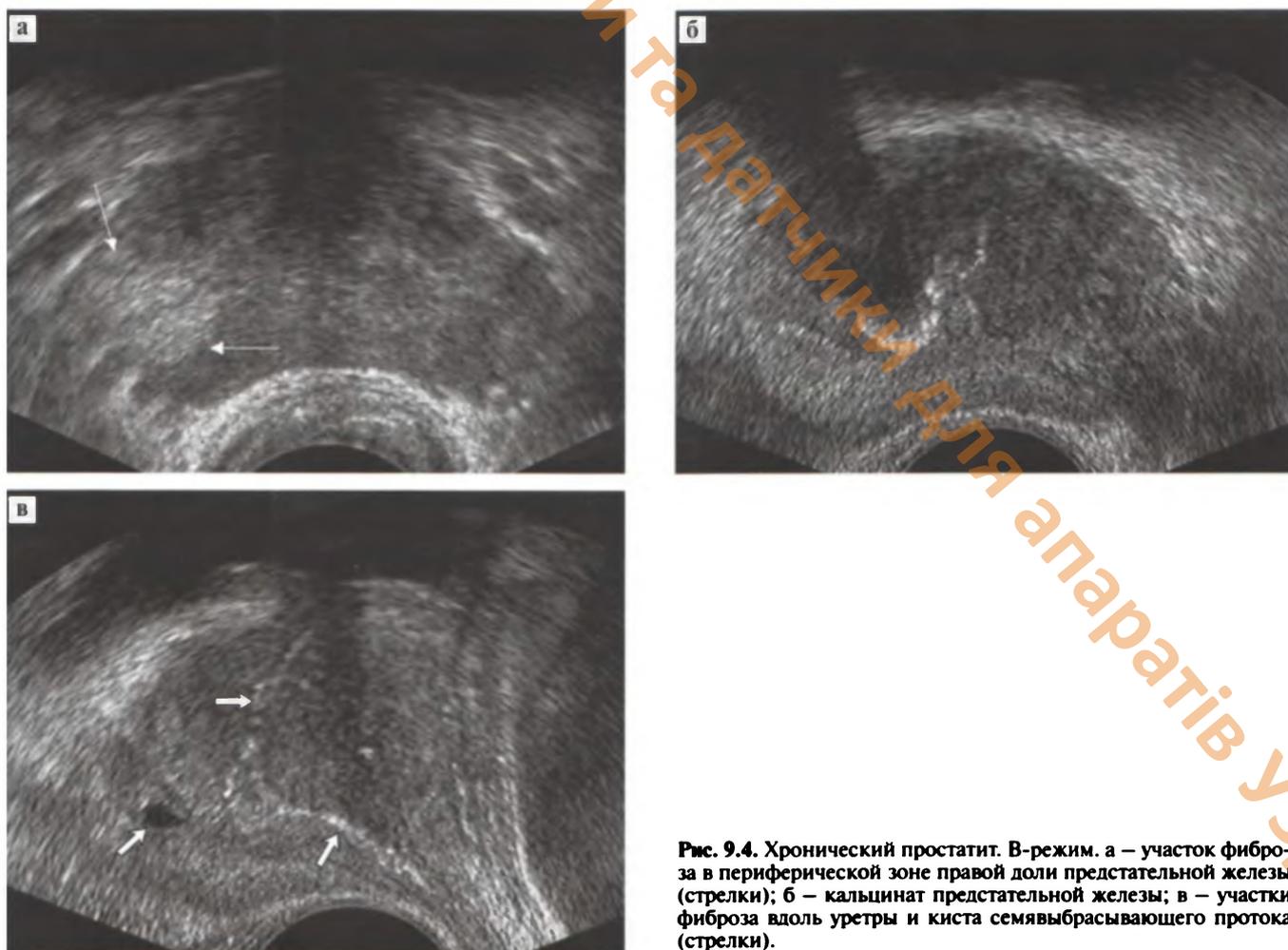


Рис. 9.4. Хронический простатит. В-режим. а – участок фиброза в периферической зоне правой доли предстательной железы (стрелки); б – кальцинат предстательной железы; в – участки фиброза вдоль уретры и киста семявыбрасывающего протока (стрелки).

При *остром простатите*, в зависимости от преобладания патоморфологических изменений, можно выделить застойную и отечную формы. ТРУЗИ у пациентов в острой стадии резко болезненно.

При *застойном простатите* наблюдается увеличение предстательной железы в размерах, появление мелкосетчатого рисунка паренхимы железы за счет множественных содержащих жидкость полостей размерами до 1 мм и воспа-

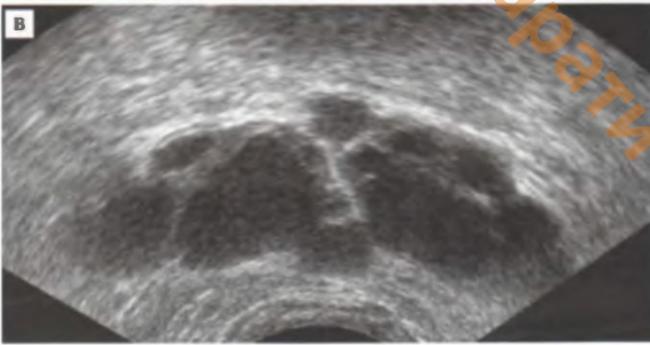
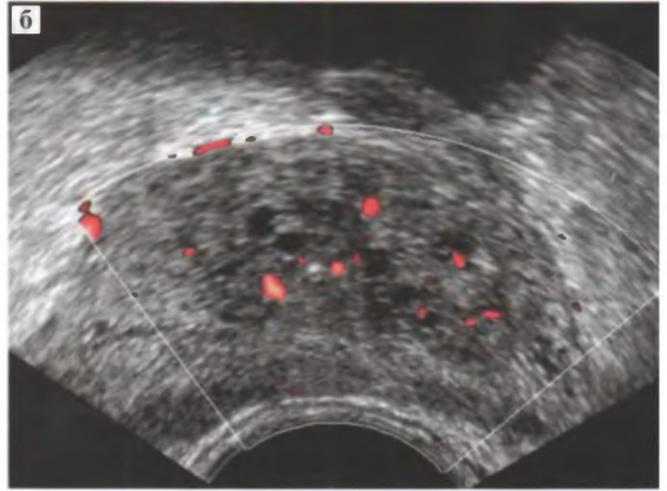
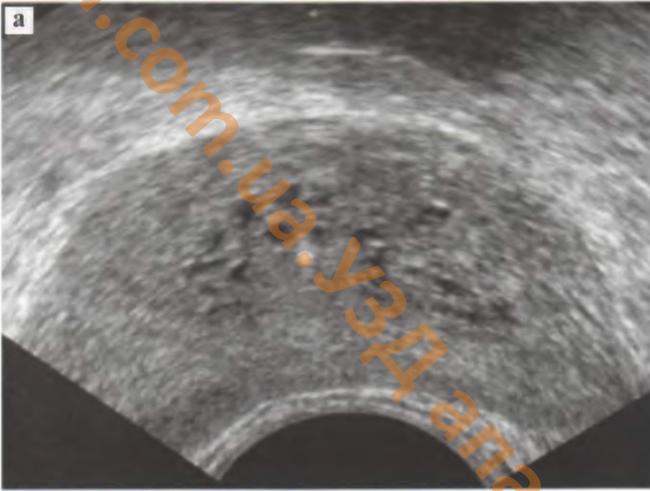


Рис. 9.5. Застойный простатит. а – В-режим. б – режим ЭК. в – В-режим. Расширение везикул.

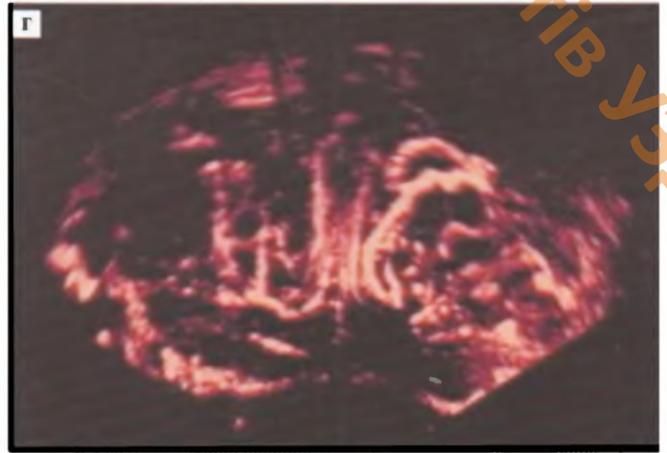
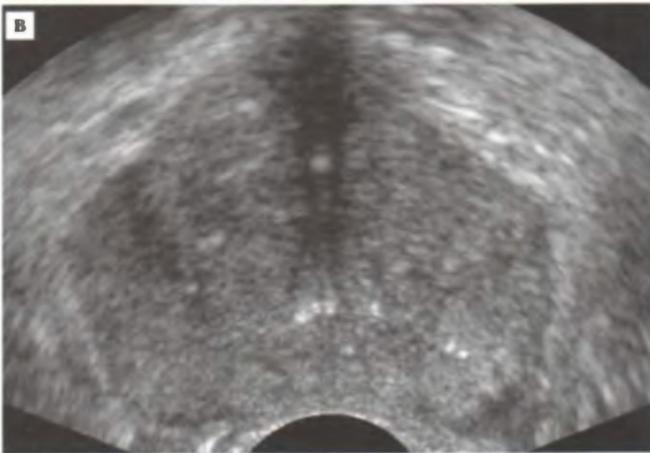
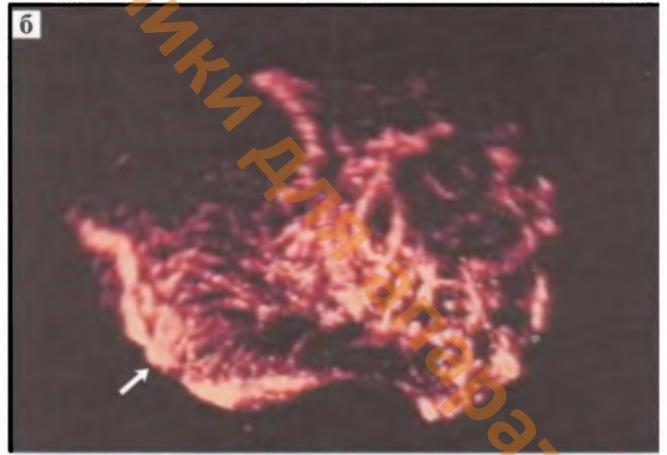
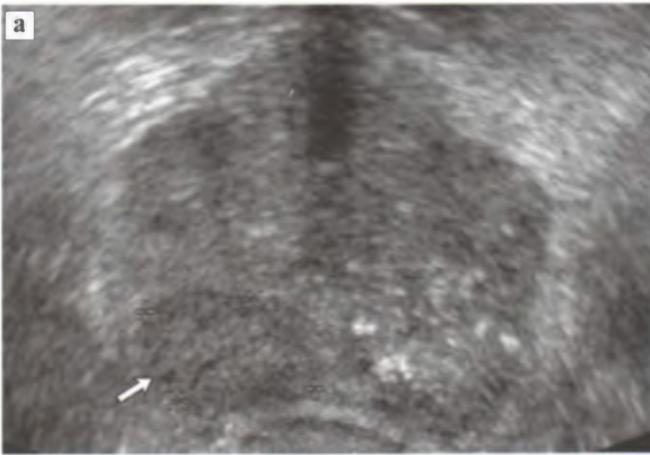


Рис. 9.6. Острый простатит. а, б – до лечения. в, г – после лечения.

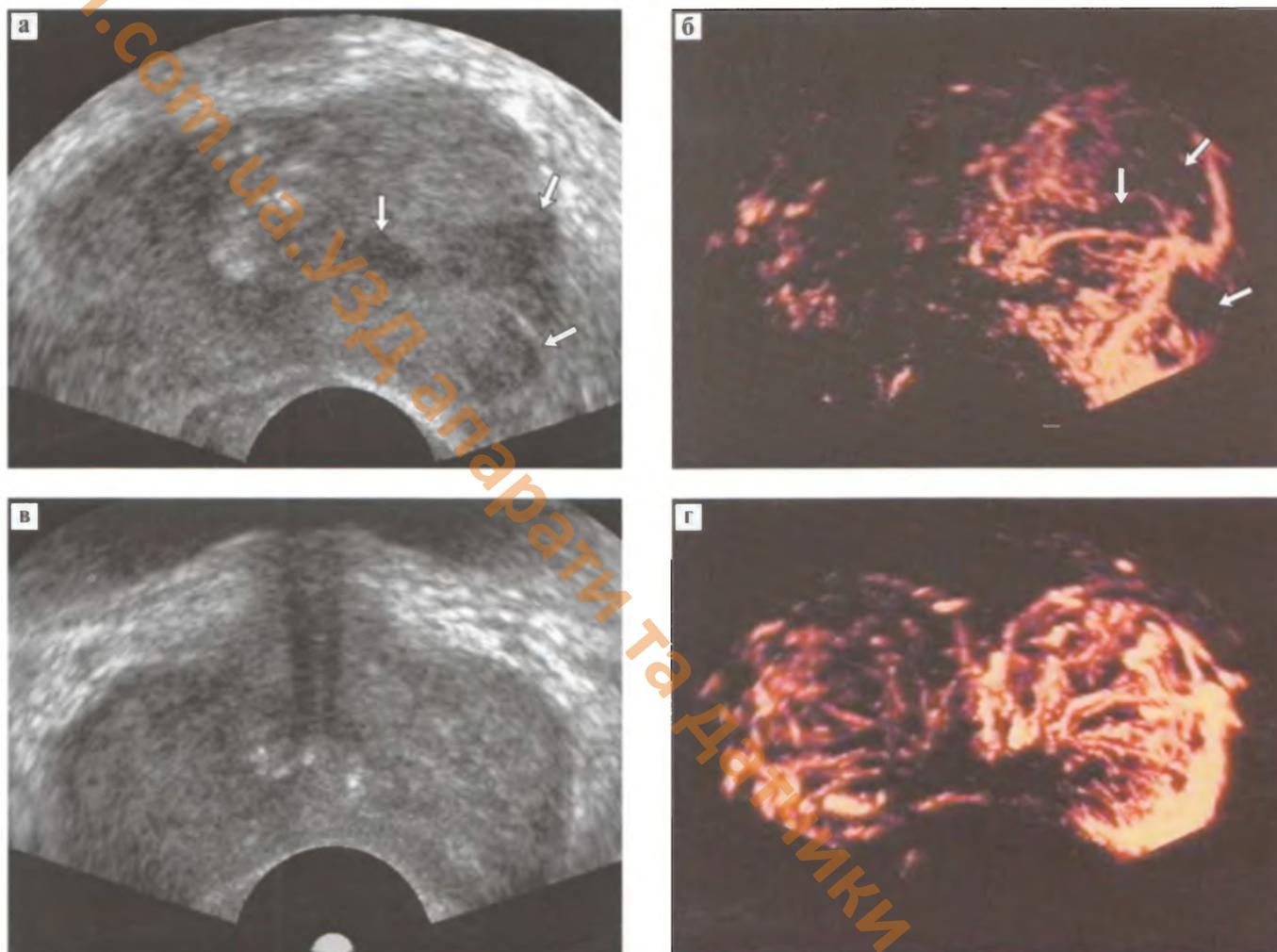


Рис. 9.7. Абсцедирующий простатит. а, б – до лечения. в, г – после лечения.

ления в фолликулах, снижение дифференцировки по зонам, расширение семенных пузырьков как проявление застойного характера простатита. При УЗА регистрируется значительное снижение кровотока в железе (рис. 9.5) и расширение вен перипростатического венозного сплетения.

Для *отечного простатита* характерно появление преимущественно в периферической части железы зон воспаления с пониженной эхогенностью и четкими, ровными контурами. Трактовка таких участков у пациентов пожилого возраста должна проводиться с осторожностью, так как они могут быть вызваны опухолью. Дополнительную информацию дает УЗА. Зона воспаления богата васкуляризована, причем сосуды не деформированы (рис. 9.6а, 9.6б). При остром простатите рекомендуется проведение динамического контроля лечения. На фоне успешной терапии исчезают гипоехогенные зоны и отмеча-

ется восстановление симметричности васкуляризации (рис. 9.6в, 9.6г).

При *абсцедирующем простатите* в паренхиме периферической части железы образуются множественные округлые зоны пониженной эхогенности, соответствующие очагам некроза. Кровоток в этих зонах снижен, васкуляризация резко асимметрична. При исследовании в динамике эти изменения постепенно исчезают и симметричность васкуляризации восстанавливается (рис. 9.7).

#### Абсцесс

В паренхиме железы формируется округлый фокус с гиперэхогенной капсулой различной толщины и гипоехогенным неоднородным содержимым внутри – очаг нагноения и распада с эффектом дистального акустического усиления и выраженным периферическим кровотоком (рис. 9.8).

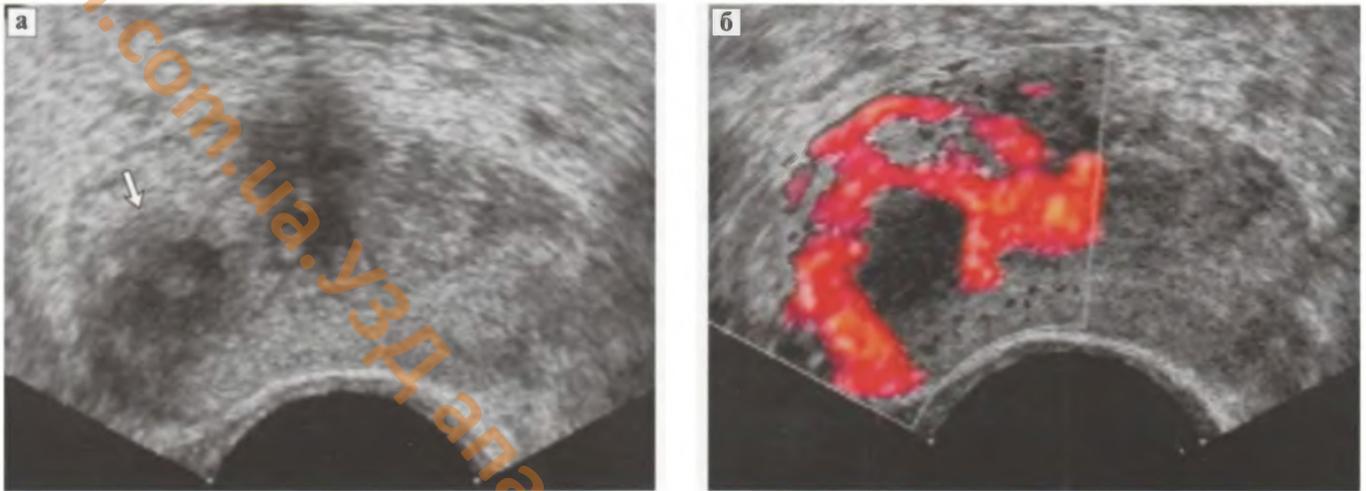


Рис. 9.8. Абсцесс правой доли предстательной железы. а – В-режим. б – режим ЭК.

Исследование больных простатитом должно включать в себя также исследование мошонки, поскольку простатит нередко осложняется эпидидимитом или орхоэпидидимитом.

### Рак

Часто встречающаяся злокачественная опухоль. В возрастном промежутке от 68 до 75 лет - наиболее часто диагностируемая опухоль. Ультразвуковая диагностика рака предстательной железы должна быть комплексной и учитывать результаты пальцевого ректального исследования и показатель уровня простатического специфического антигена.

Эхографическая картина заболевания достаточно вариабельна. Классический признак небольшой карциномы – появление гипозоногенного участка с неровными, нечеткими контурами преимущественно в периферической зоне железы. Чаще всего такие участки локализируются под капсулой (рис. 9.9). Визуализация их не представляет сложностей и такие опухоли выявляются на самых ранних стадиях. Трудности диагностики вызывают опухоли смешанной эхогенности или изозоногенные. Как правило, такие опухоли выявляются на более поздних стадиях и имеют большие размеры. При этом в железе нет четкой визуализации опухолевого фокуса, поэтому необходимо искать дополнительные признаки рака: локальную асимметрию эхогенности или эхоструктуры преимущественно в периферической зоне железы, асимметрию контуров, локальное выбухание капсулы, нарушение ее целостности, одностороннее нарушение дифференцировки между центральной и периферической зонами, смазанность или приподнятость хи-

рургической капсулы на стороне поражения (рис. 9.10а). В данных случаях рекомендуется применение УЗА (рис. 9.10б). Для карцином характерна патологическая деформация сосудистого рисунка, проявляющаяся асимметрией васкуляризации, появлением локальных зон гиперили гиповаскуляризации, извитостью, прерывистостью, различным калибром и хаотичностью распределения сосудов (рис. 9.11).

Выявление рака предстательной железы является лишь первым этапом ультразвукового исследования. На следующем этапе проводится оценка распространенности рака. Важность этого этапа диагностики обусловлена различным подходом к лечению локализованных и распространенных форм рака. Для установления стадии заболевания проводят также КТ органов малого таза и сцинтиграфию костей скелета.



Рис. 9.9. Рак предстательной железы. В-режим. Гипозоногенный участок в периферической зоне слева подкапсульно (стрелки).

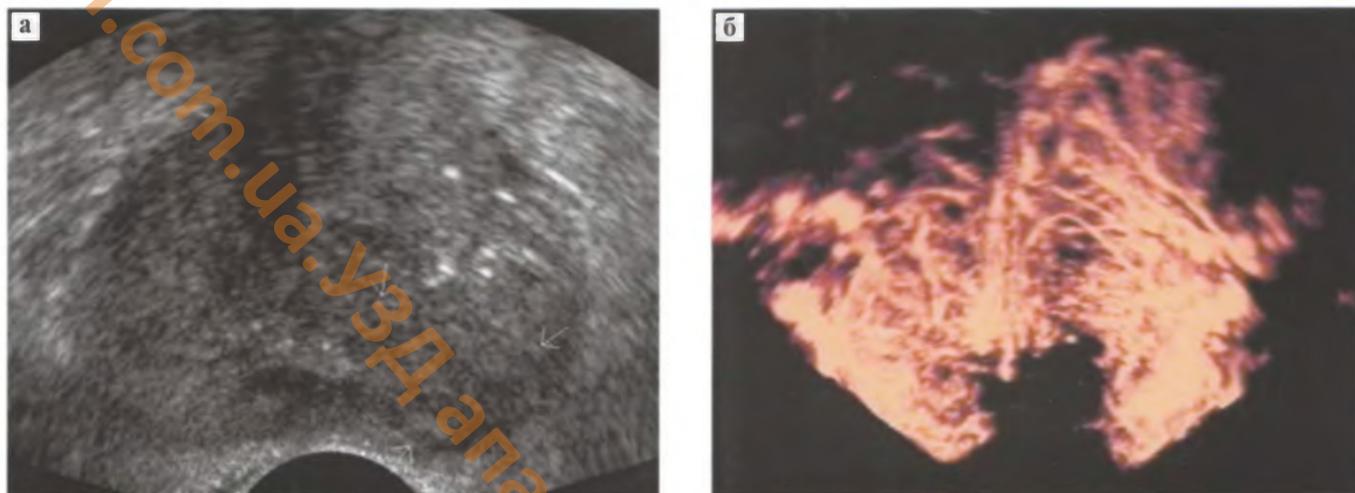


Рис. 9.10. Рак предстательной железы. а – В-режим. Нет четкой визуализации опухоли. б – трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК. Четко различима аваскулярная зона, соответствующая опухолевому участку.

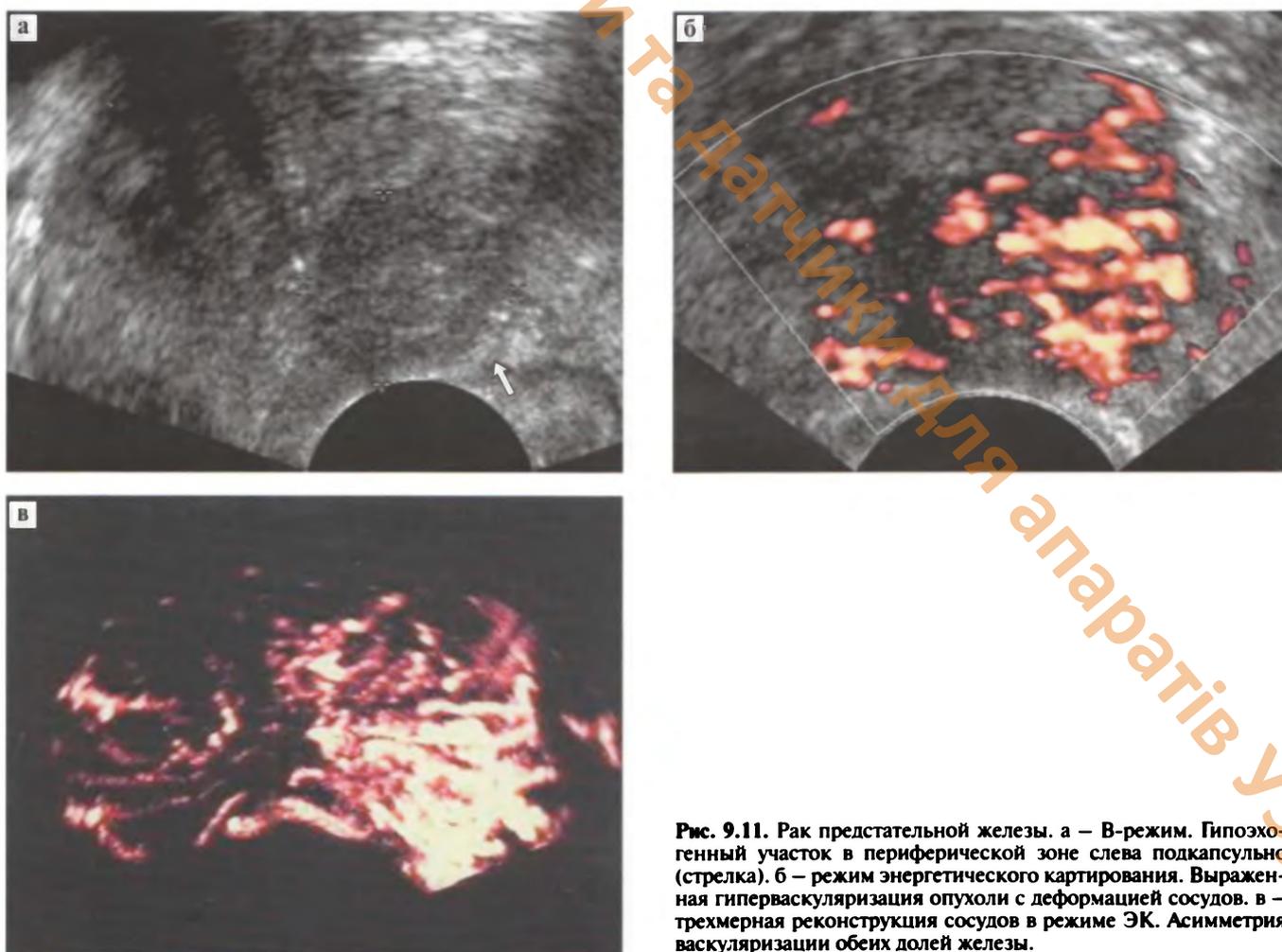


Рис. 9.11. Рак предстательной железы. а – В-режим. Гипоэхогенный участок в периферической зоне слева подкапсульно (стрелка). б – режим энергетического картирования. Выраженная гиперваскуляризация опухоли с деформацией сосудов. в – трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК. Асимметрия васкуляризации обеих долей железы.

Опухоль может распространяться на центральные отделы железы, прорастать капсулу с инвазией в мочевой пузырь или стенку прямой кишки. При распространении опухоли на центральные отделы появляется асимметрия железы,

отсутствует четкая визуализация хирургической капсулы на пораженной стороне (рис. 9.12). При инвазии в капсулу наблюдается ее утолщение над опухолевым участком, выбухание, прерывистость контуров, нечеткость визуализации



Рис. 9.12. Рак предстательной железы. В-режим. Инвазия в центральные отделы левой доли.

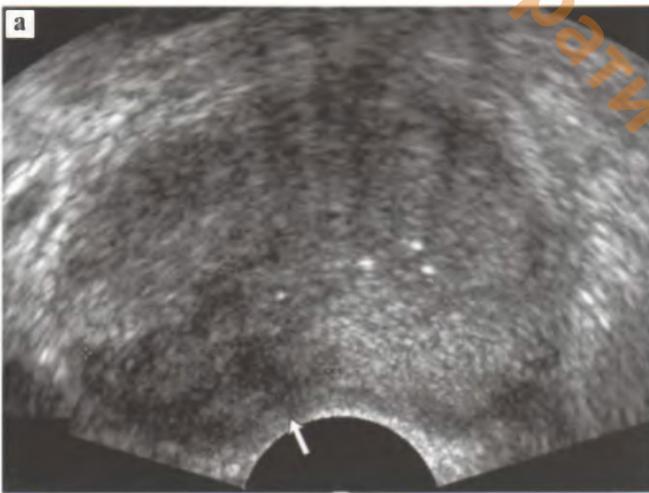
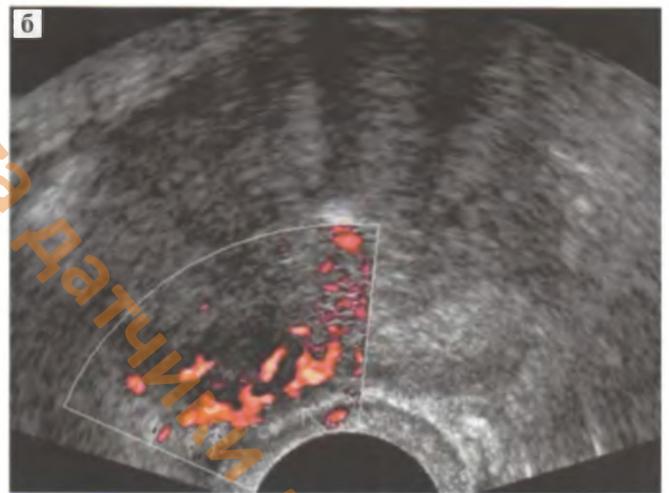


Рис. 9.13. Рак предстательной железы. Инвазия в капсулу. а – В-режим. Гипоэхогенная опухоль в периферической зоне справа подкапсульно. б – режим энергетического картирования. Выраженная васкуляризация в области капсулы.



гиперэхогенной парапростатической клетчатки, несмещаемость железы. При УЗА отмечается гипervasкуляризация в области поражения (рис. 9.13). При вовлечении всей железы отмечается нечеткость контуров железы и резкая деформация ее структуры (рис. 9.14).

Васкуляризация опухолей является критерием их роста и инвазивности, поэтому информация о характере и типе васкуляризации часто является определяющей в выборе лечения. Для уточнения характера выявленного патологического участка в железе, определения размеров опухоли и границы опухолевого поражения в ряде случаев рекомендуется применение динамической эхоконтрастной ангиографии (рис. 9.15).

К несомненным достоинствам ультразвукового метода следует отнести возможность мониторинга изменений при раке предстательной железы на фоне лечения. Наблюдение за резорбцией опухоли и формированием участков фиброза в

совокупности с определением уровня простатического специфического антигена позволяет оценить эффективность проводимого лечения.

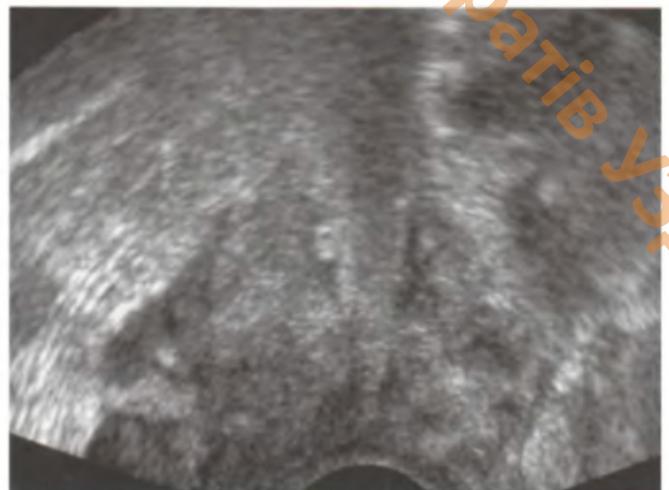
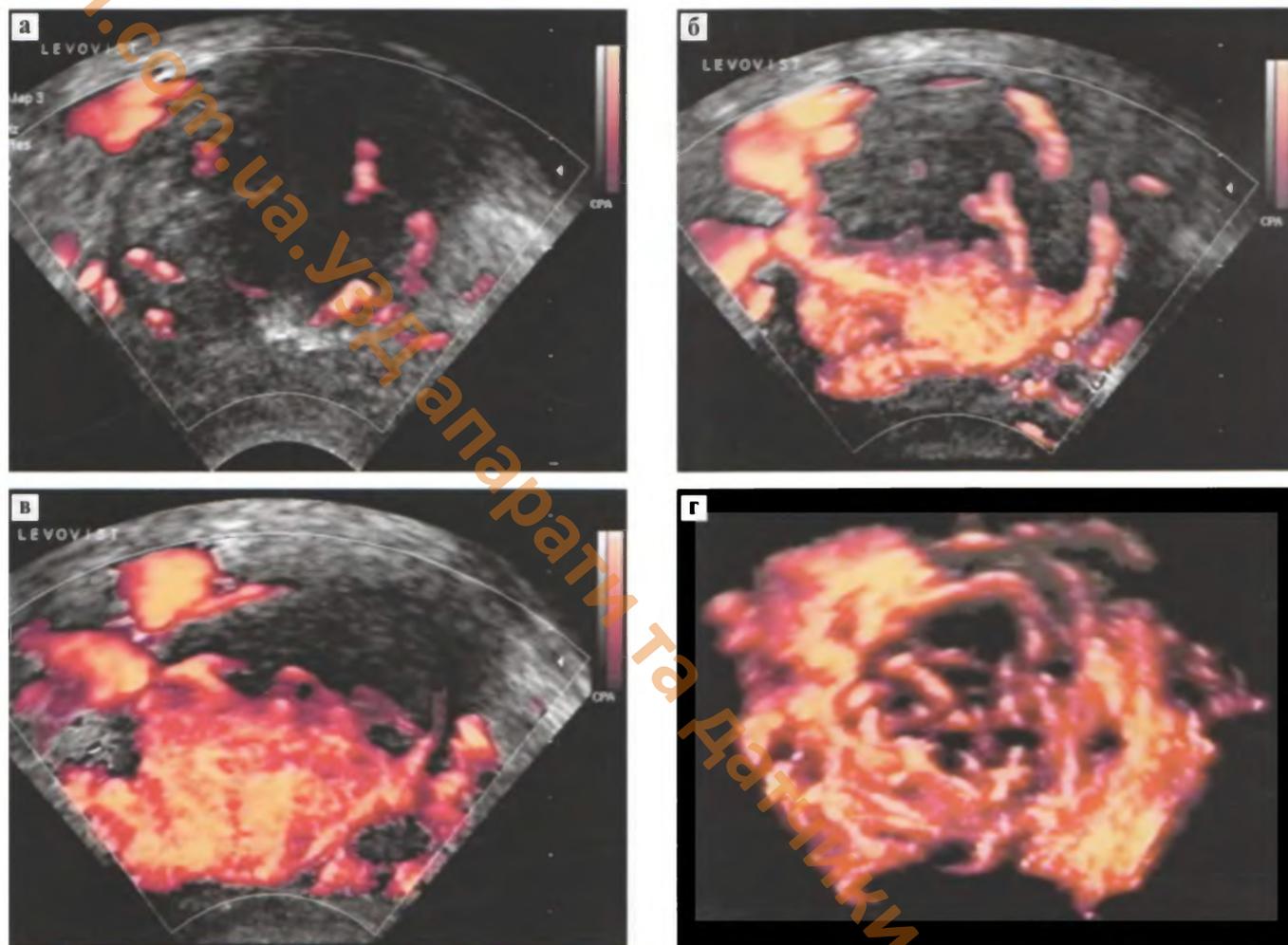


Рис. 9.14. Рак предстательной железы. 4 стадия. Разрушение структуры железы.



**Рис. 9.15.** Рак предстательной железы. ДЭКА в режиме ЭК (а–г). а – до введения эхоконтраста. Опухолевые сосуды не определяются, границы опухоли не дифференцируются; б – начало контрастирования, опухолевые сосуды; в – пик контрастирования, четко видна зона опухоли; г – фаза вымывания контраста из опухоли. Трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК. Четко контурирует опухоль с деформированными, извитыми сосудами на фоне гиперваскулярной паренхимы.

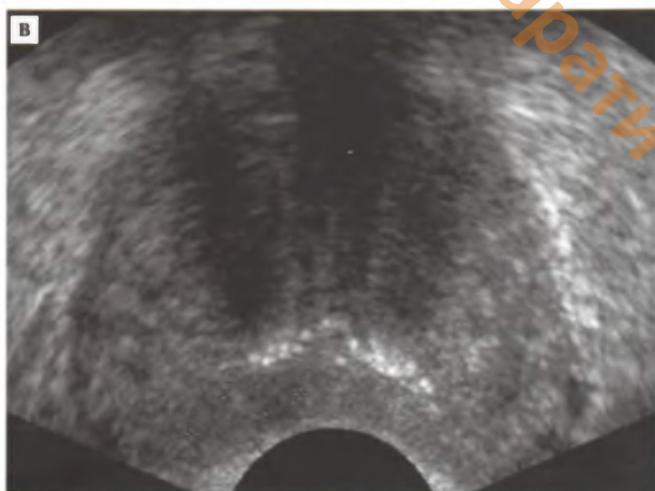
Как правило, при локализованных формах отмечается полное исчезновение выявляемых ранее гипоехогенных участков через 6 месяцев после начала терапии (рис. 9.16а–9.16в). При УЗА наблюдается исчезновение опухолевой неоваскуляризации и деформации сосудов. В отдаленном периоде формируются участки фиброза различных размеров (рис. 9.17).

#### Доброкачественная гиперплазия (аденома)

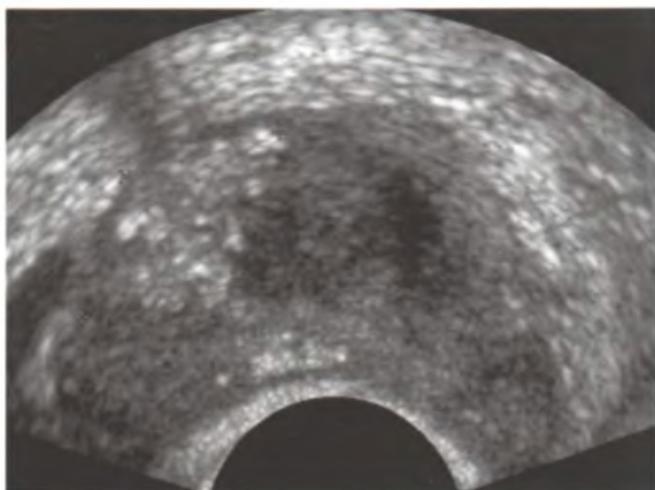
Аденома – доброкачественная опухоль предстательной железы, встречается у мужчин пожилого возраста старше 60 лет. Формирование аденомы может происходить за счет гиперплазии железистых элементов переходных зон или за счет роста периуретральных желез, от преобладания той или другой формы роста зависит раннее или позднее появление симптомов инфравезикальной обструкции. ТРУЗИ является основным методом ранней диагностики аденомы, что

позволяет начать лечение в ранней стадии. Для заболевания свойственно увеличение размеров предстательной железы, изменение ее формы, увеличение центральной части железы в объеме и повышение ее эхогенности, формирование гиперэхогенной “хирургической капсулы”, уплощение периферической зоны. При преимущественном росте переходных зон (так называемых латеральных долей) характерна шаровидная форма железы и выраженная “хирургическая капсула” (рис. 9.18).

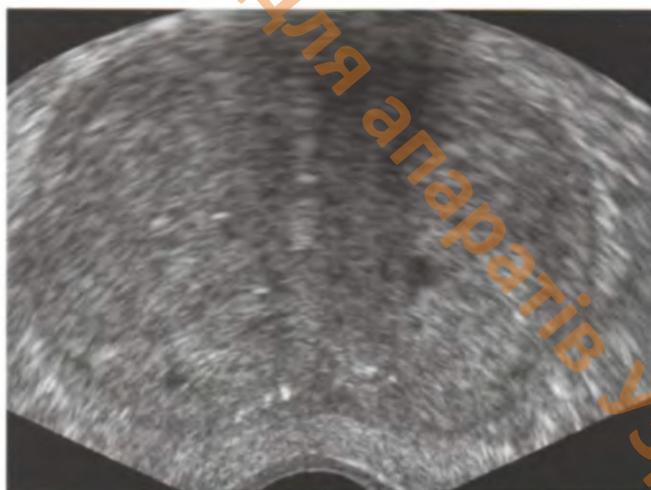
При росте аденомы за счет периуретральных желез (так называемой средней доли) наблюдается конусовидная форма железы и выбухание ее в просвет мочевого пузыря, при этом нет четкого формирования “хирургической капсулы”. У всех пациентов при подобной форме роста рано появляются симптомы инфравезикальной обструкции, что объясняется ростом гиперплазированной ткани вверх по ходу уретры, по направлению



**Рис. 9.16.** Динамика изменений опухоли на фоне лечения. В-режим. а – до лечения – гипозоногенная опухоль; б – через 3 месяца после комбинированной: лучевой и гормональной терапии; в – через 6 месяцев после комбинированной терапии – участок не визуализируется.



**Рис. 9.17.** Послеручевой фиброз. В-режим. Массивный участок фиброза в центральной зоне справа. Небольшой участок фиброза подкапсульно в периферической зоне (стрелка).



**Рис. 9.18.** Добракачественная гиперплазия предстательной железы с преимущественным ростом переходных желез. В-режим.

к шейке мочевого пузыря, поэтому компрессия центральной зоны, являющейся морфологическим субстратом “хирургической капсулы”, выражена в меньшей степени.

Изменение эхогенности внутренней части железы носит чаще всего диффузный, реже узловой, характер. Узлы аденоматозной гиперплазии имеют ровные, четко очерченные контуры, пра-

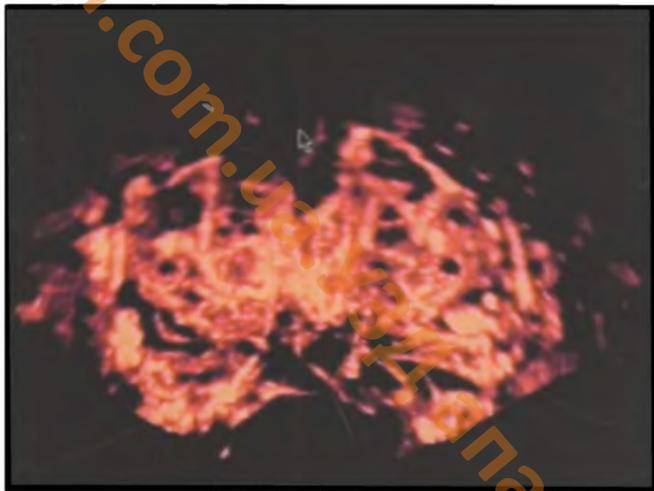


Рис. 9.19. Васкуляризация при аденоме. Трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК.



Рис. 9.20. Состояние после аденомэктомии. В-режим. Воронкообразное расширение уретры (стрелка).

вильную округлую форму. Эхогенность узлов доброкачественной гиперплазии вариабельна. Чаще всего встречаются изоэхогенные, реже – гипер- и гипозэхогенные узлы.

Аденоме свойственны изменения уретральной группы артерий, которые начинают превалировать над капсулярной группой. Изменения характера сосудистого рисунка при доброкачественной гиперплазии коррелируют с формой роста аденомы и ее объемом. При росте аденомы за счет переходных зон происходит смещение уретральных артерий к периферической зоне железы, что нарушает нормальный сосудистый рисунок, при этом в периферической зоне за счет сдавления отмечается снижение васкуляризации. Таким образом, на фоне богато васкуляризированной центральной части железы периферическая зона кажется практически аваскулярной (рис. 9.19). Типич-

ным признаком больших аденом этой формы роста могут служить деформированные и отклоненные венозные сосуды в периуретральной области. При больших объемах железы ( $75 \text{ см}^3$  и более) происходит расширение венозных сосудов, в основном периуретральных и капсулярных вен. Они располагаются вдоль уретры и по ходу “хирургической капсулы” и их диаметр и количество превалируют над артериями.

При неэффективности терапевтического лечения аденомы применяют хирургические методы: трансуретральную резекцию и аденомэктомию. При аденомэктомии аденому вылушивают по “хирургической капсуле”. После аденомэктомии образуется дефект, который заполняется тканью периферической зоны, при неполном заполнении дефекта образуется воронкообразное расширение уретры (рис. 9.20).

Ультразвуковое исследование мошонки дает клиницисту существенную, а иногда определяющую диагностическую информацию. С внедрением цветowych доплеровских технологий стало возможно исследовать васкуляризацию и перфузию яичек и их придатков, что облегчило диагностику перекрута семенного канатика, воспалительных заболеваний мошонки, травмы мошонки и варикоцеле.

### ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- увеличение мошонки или пальпируемое образование мошонки;
- подозрение на перекрут семенного канатика;
- травма мошонки;
- крипторхизм, динамический контроль после орхопексии;
- для исключения пахово-мошоночной грыжи или варикоцеле;
- динамический контроль лечения воспалительных заболеваний органов мошонки.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Используются высокочастотные линейные датчики 7–10 МГц, а при увеличении мошонки – конвексные 3–5 МГц. Исследование начинают с оценки серошкального изображения и обязательно дополняют его данными УЗА, сравнивая эхогенность, эхоструктуру и степень васкуляризации обоих яичек. При наличии пальпируемого образования мошонки осмотр начинают с неизмененного яичка, а затем исследуют пораженную область. Для исключения варикоцеле или пахово-мошоночной грыжи исследование пациента проводят также в положе-

нии стоя. При подозрении на опухоль яичка необходимо дополнительно осмотреть парааортальную область для поиска увеличенных лимфатических узлов.

### УЗ-АНАТОМИЯ

Яичко – парный орган овальной формы, продуцирующий сперму и поставляющий ее в семявыносящий проток, располагающееся в мошонке. Размеры яичка 4–5 см в длину и 2–3 см в диаметре (рис. 10.1). Яичко покрыто белочной оболочкой и висцеральным листком влагиалишной оболочки, участвующей в формировании серозной полости мошонки. В норме между листками оболочки содержится небольшое количество серозной жидкости. В яичке различают верхний и нижний полюса, латеральную и медиальную поверхности, задний и передний края. Яичко имеет ровные контуры, среднюю эхогенность и гомогенную эхоструктуру (рис. 10.2). В центре заметен гиперэхогенный тяж – средостение яичка. По заднему краю яичка располагается придаток и семенной канатик с сосудами и нервами. В области верхнего полюса яичка иногда можно различить небольшой привесок яичка (рис. 10.3). Придаток яичка имеет булавовидную форму, в нем выделяют головку (в норме до 1,2 см), тело и

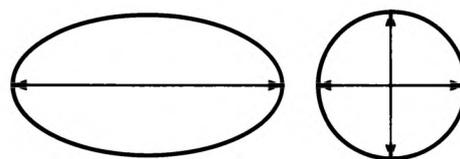


Рис. 10.1. Схематическое изображение яичка при продольном срезе и при поперечном. Определение размеров яичка.

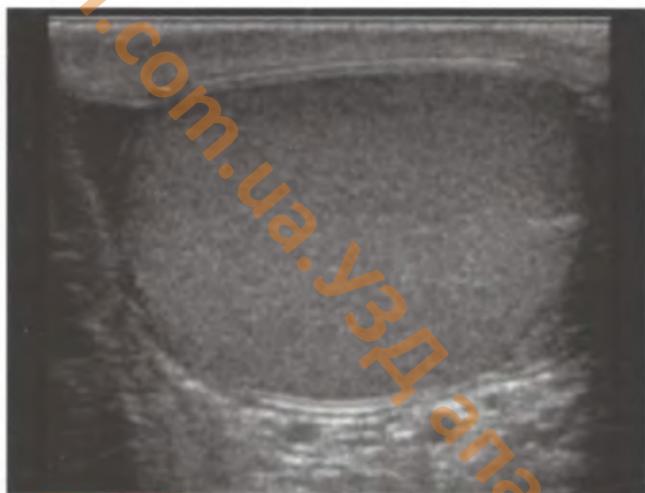


Рис. 10.2. Неизмененное яичко. В-режим.

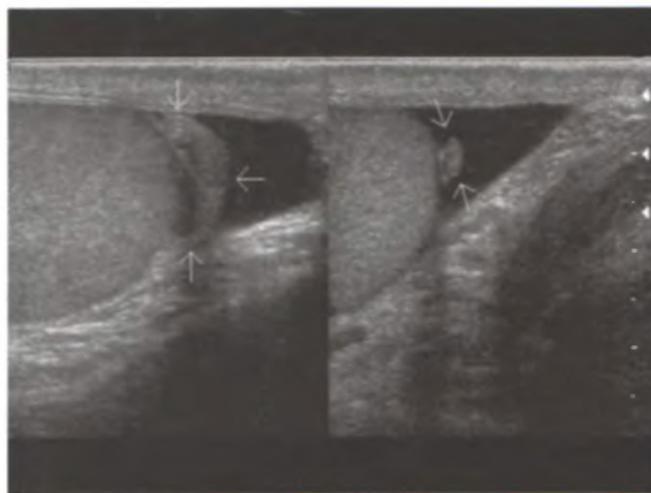


Рис. 10.3. Придаток и привесок яичка. В-режим. 1 – придаток, 2 – привесок яичка.

а

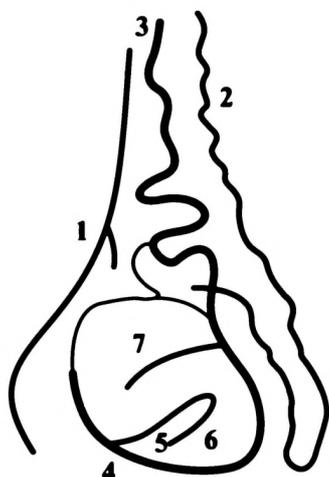
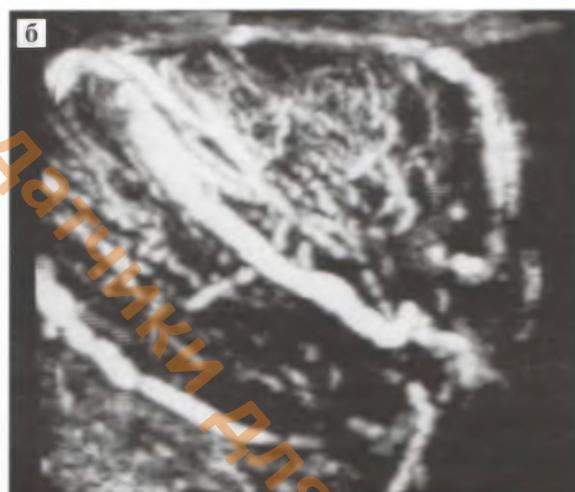


Рис. 10.4. Кровоснабжение яичка. а – схема. 1 – артерия мышцы, подвешивающей яичко, 2 – артерия семявыносящего протока, 3 – тестикулярная артерия, 4 – капсулярные артерии, 5 – внутрияичковые артерии, 6 – возвратные артерии, 7 – трансмедиастинальные артерии. б – трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК.



хвост. Хвост придатка переходит в семявыносящий проток. В семенном канатике располагается семявыносящий проток, артерии яичка, венозное гроздьевидное сплетение, лимфатические сосуды яичка, нервы, артерии и вены семявыносящего протока. Кровоснабжение яичка осуществляется в основном за счет тестикулярных артерий. В кровоснабжении также участвуют артерии семявыносящего протока и артерии мышц, подвешивающих яичко. От тестикулярной артерии отходят капсулярные артерии, следующие по наружному контуру яичка, центрипетальные и их продолжение – возвратные артерии, участвующие в кровоснабжении паренхимы яичка. Выделяют также срединную трансмедиастинальную артерию, проходящую через всю паренхиму яичка (рис. 10.4).

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Эпидидимит

Одно из самых частых заболеваний половых органов у мужчин. Как правило, у больных эпидидимитом имеется одновременное поражение предстательной железы, реже – семенных пузырьков и уретры. Эпидидимит часто сопровождается реактивным выпотом в полость яичек (водянкой) и реже переходом воспаления на паренхиму яичка (эпидидимоорхитом). При наличии реактивной водянки яичек пальпаторно невозможно определить их состояние, поэтому результаты УЗИ являются определяющими. Для острой фазы эпидидимита характерно увеличение придатка, изменение его эхогенности и внутренней эхоструктуры. Эхогенность придатка при воспа-

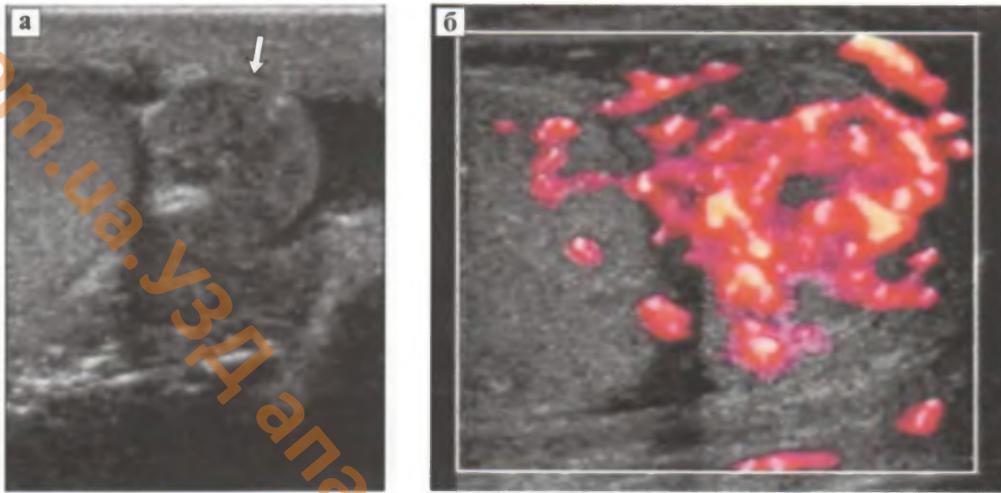


Рис. 10.5. Эпидидимит. а – В-режим. Увеличенная головка придатка пониженной эхогенности. б – режим ЭК. Гиперваскуляризация.

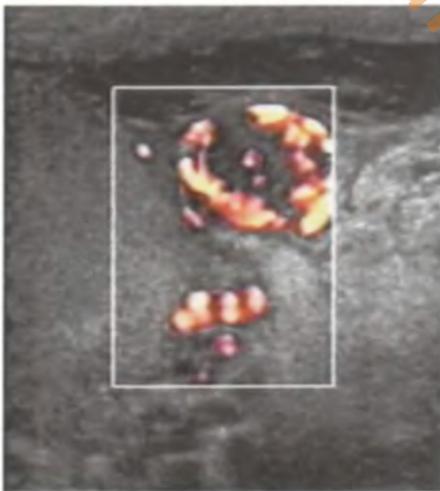


Рис. 10.6. Эпидидимит. Режим ЭК. Гиперваскуляризация.

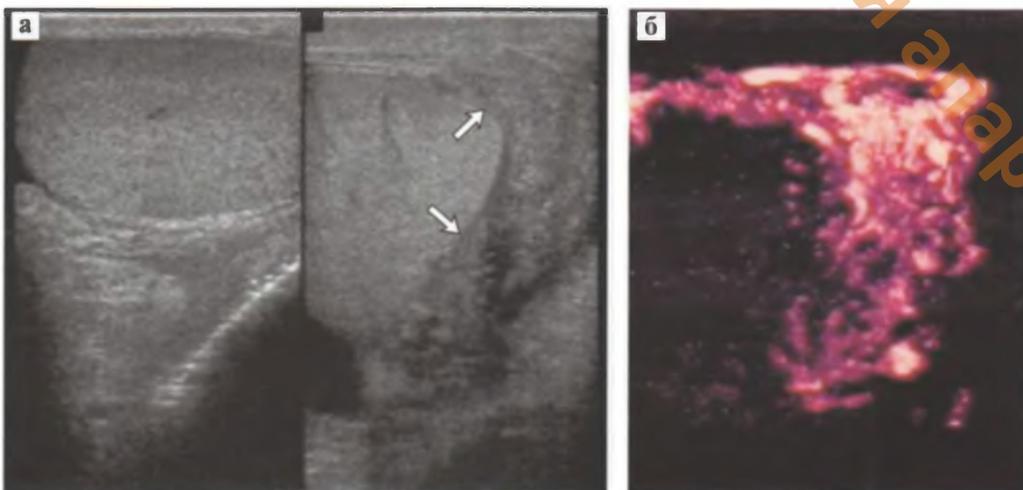


Рис. 10.7. Эпидидимит. а – В-режим. Увеличенные головка, тело и хвост придатка. б – трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК.

лении может быть как пониженной, так и повышенной. При УЗА отмечается резкая гиперваскуляризация придатка (рис. 10.5). Нередко гиперваскуляризация придатка может быть единствен-

ным проявлением фокального воспаления, без каких-либо изменений на изображениях в серой шкале (рис. 10.6). Чем активнее воспаление, тем более выраженная гиперваскуляризация. При

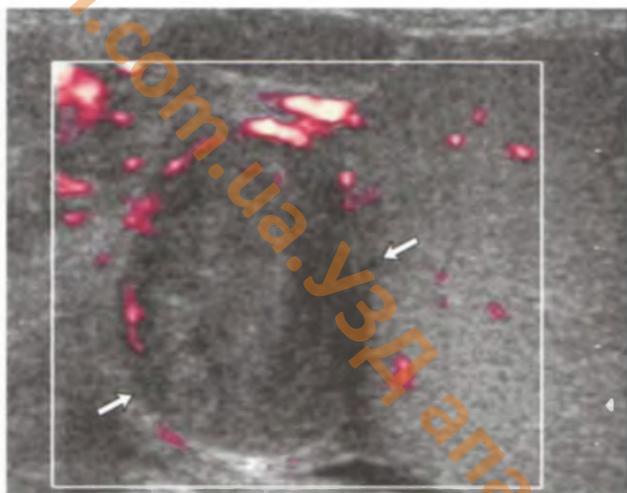


Рис. 10.8. Абсцесс придатка. Режим ЭК. Аvascularная зона соответствует зоне некроза.

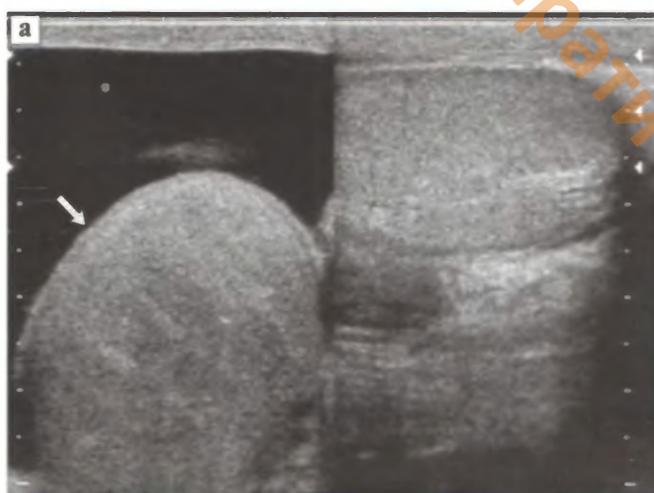
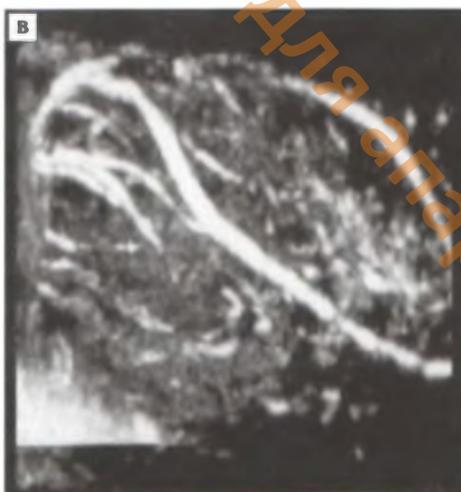
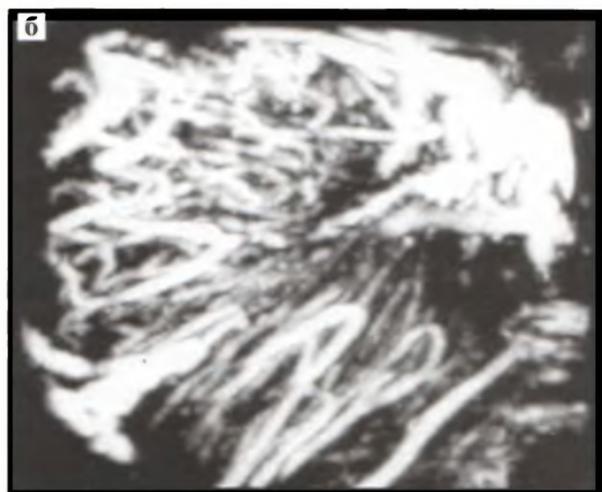


Рис. 10.9. Эпидидимоорхит. а – В-режим. Увеличенное яичко с реактивным выпотом в оболочках (стрелка). б – трехмерная реконструкция сосудов воспаленного яичка и придатка. Гиперваскуляризация с неизменным сосудистым рисунком, без деформации хода сосудов. в – трехмерная реконструкция сосудов контрлатерального яичка и придатка.



распространенном воспалительном процессе визуализируются все отделы придатка: увеличенная головка, тело и хвост, увеличивается толщина стенки мошонки (рис. 10.7). Как осложнение может сформироваться абсцесс придатка (рис. 10.8).

### Эпидидимоорхит

Возникает при переходе воспаления на яичко. Отмечается реактивный выпот в обо-

лочках яичка, отсутствие четкой границы между придатком и яичком, увеличение яичка в размерах, негетогенность внутренней эхоструктуры, выраженная гиперваскуляризация по сравнению с контрлатеральным яичком и придатком (рис. 10.9). В межболочечном пространстве могут появляться эхопозитивные структуры – нити фибрина (рис. 10.10).



Рис. 10.10. Эпидидимоорхит. В-режим. Эхогенное содержимое с нитями фибрина, окружающее яичко и придаток.

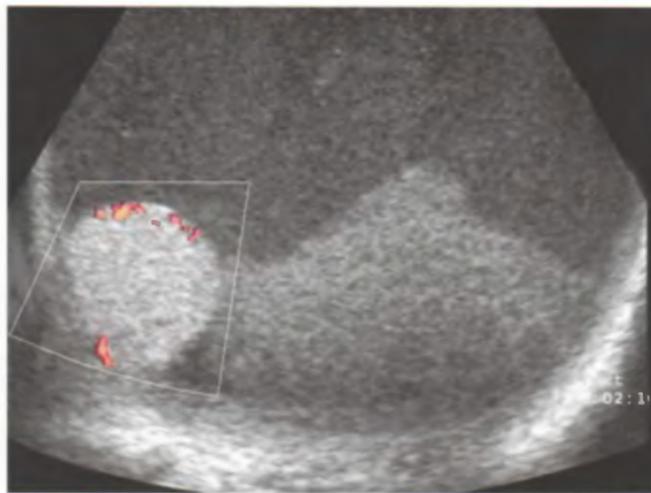


Рис. 10.11. Хронический эпидидимоорхит. Режим ЭК. Атрофия яичка. Обедненный кровоток в яичке.

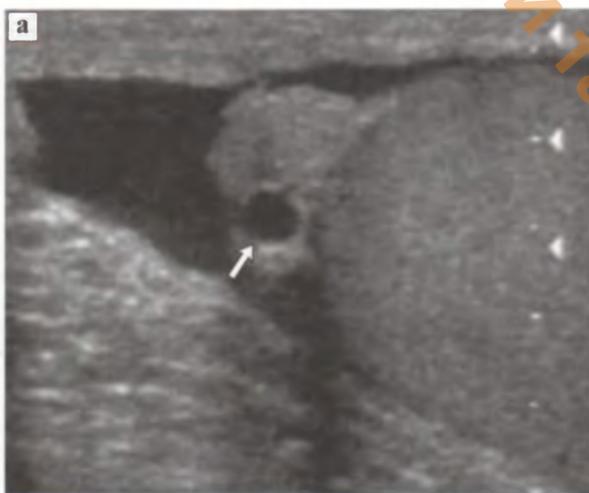


Рис. 10.12. Кисты. а – киста придатка. В-режим. б – киста яичка.

При хроническом орхоэпидидимите яичко, как правило, уменьшено в размерах, межбололочное пространство занято эхогенным содержимым, в паренхиме видны участки фиброза, мелкие кальцинаты, кисты. При УЗА васкуляризация яичка значительно снижена (рис. 10.11).

### Орхит

Как самостоятельное заболевание наблюдается редко, чаще – как осложнение паротита. Процесс обычно односторонний, в молодом возрасте приводит к атрофии яичка и бесплодию.

### Кисты

Одной из наиболее частых ультразвуковых находок при исследовании мошонки являются кисты придатка. Они легко обнаруживаются пальпаторно. Чаще всего в области головки при-

датка прослеживается анэхогенное образование с тонкими стенками, содержащее серозную жидкость (рис. 10.12а). Интратестикулярные кисты обычно единичные, могут быть двусторонними и сочетаться с кистами придатка (рис. 10.12б). Если головка придатка не определяется, а на ее месте располагается овальное образование с перегородками, заполненное жидкостью, то вероятнее всего это сперматоцеле. Содержимое сперматоцеле гомогенное, средней эхогенности, сформировано скоплением спермы. Кисты белочной оболочки расположены на поверхности яичка, имеют размеры в несколько миллиметров (рис. 10.13).

### Кальцинаты

Возникают в результате перенесенной ранее гнойной инфекции, травмы. Могут выявляться в



Рис. 10.13. Киста белочной оболочки. В-режим.

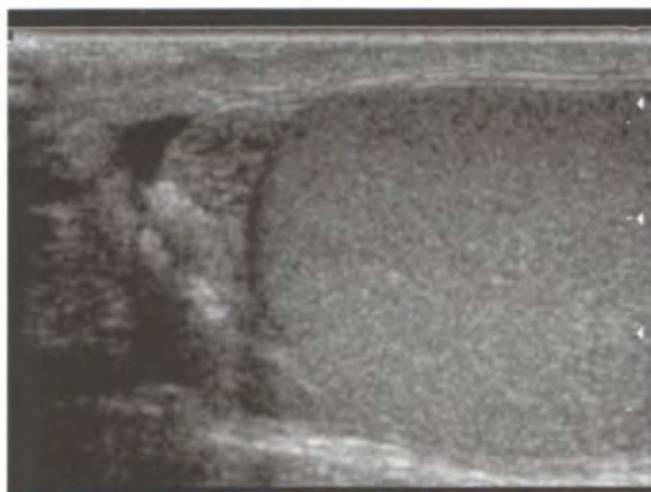


Рис. 10.14. Кальцинаты придатка. В-режим.

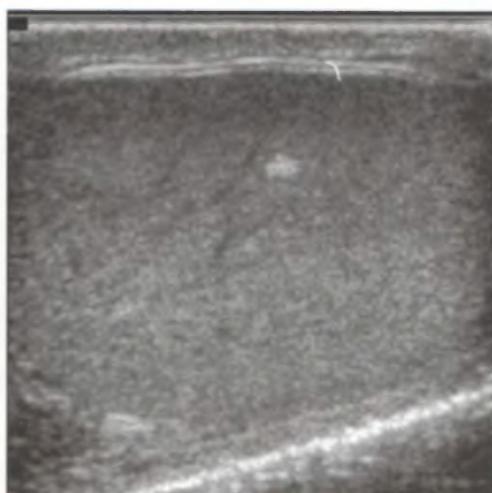


Рис. 10.15. Микрокальцинат яичка. В-режим.

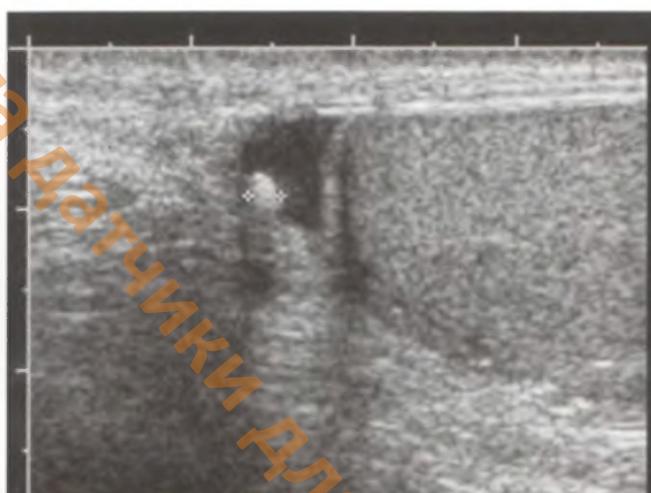


Рис. 10.16. Микрокальцинат мошонки. В-режим.

придатке (рис. 10.14), яичке (рис. 10.15) или на висцеральной поверхности стенки мошонки (рис. 10.16). Редко встречаются камни мошонки. Некоторые опухоли яичка, в частности сертолиома, могут обызвествляться, поэтому диффузное обызвествление должно настораживать.

### Крипторхизм

Неопущение одного или обоих яичек в мошонку в процессе эмбриогенеза. У мужчин с неопустившимся яичком или его оперативной коррекцией в прошлом часто развиваются семиномы. Визуализация неопустившегося яичка возможна при его локализации по ходу пахового канала или под кожей надлобковой, бедренной, промежностной областей. При крипторхизме размеры неопустившегося яичка уменьшены, васкуляризация его понижена (рис. 10.17). Оши-

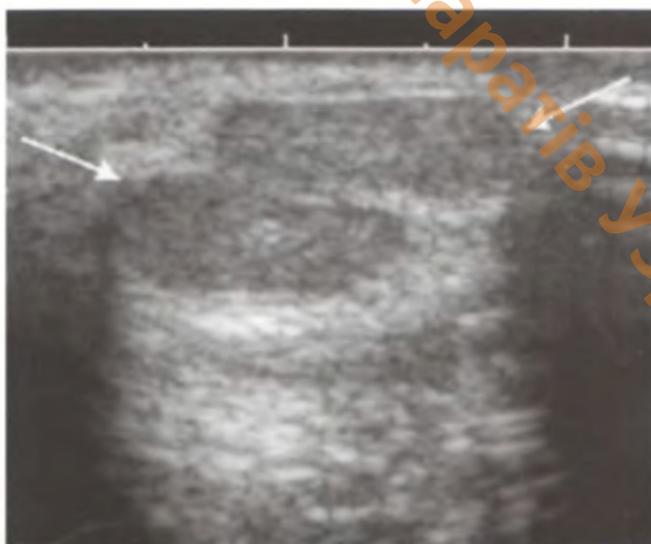


Рис. 10.17. Крипторхизм. В-режим. Стрелками обозначены яички в паховой связке.

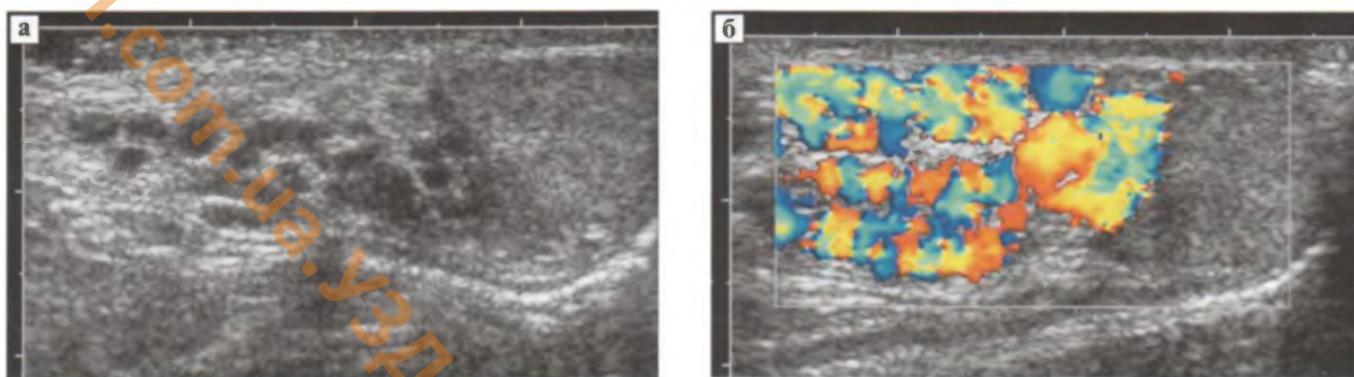


Рис. 10.18. Варикоцеле. а – В-режим. Исследование в положении лежа. Умеренное расширение вен семенного канатика. б – режим ЭК. Исследование в положении стоя. Резкое увеличение диаметра вен.

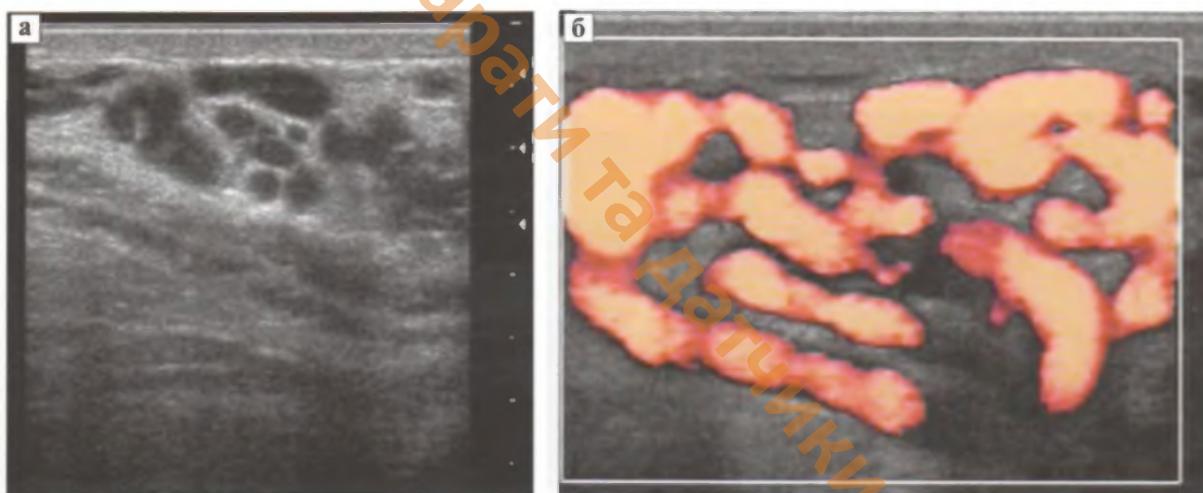


Рис. 10.19. Варикоцеле. а – В-режим. б – режим ЭК.

бочно можно принять паховый лимфатический узел за неопустившееся яичко, однако в отличие от лимфатического узла в яичке четко различается гиперэхогенная линейная структура – средостение яичка.

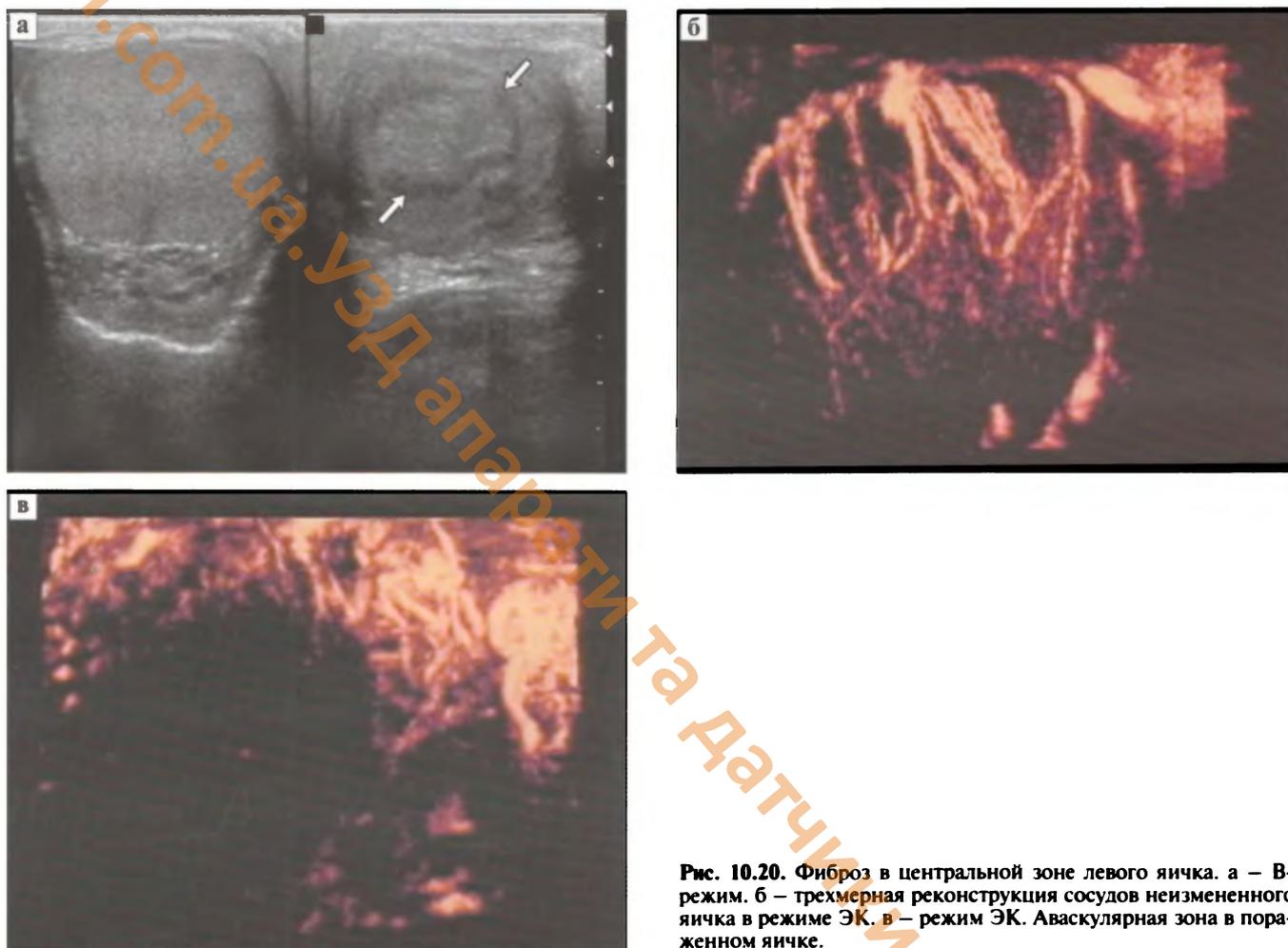
### Варикоцеле

Варикозное расширение вен семенного канатика. Наблюдается у 40% мужчин, страдающих бесплодием, среди здоровых встречается в 14% случаев. Варикоцеле чаще возникает вследствие нарушения оттока крови из левой яичковой вены, вследствие несостоятельности ее клапанов, на фоне тромбоза, стеноза, сдавления левой почечной вены, очень редко самой тестикулярной вены, поэтому чаще наблюдается слева. Вторичные варикоцеле возникают в связи с повышением внутрибрюшного давления при спленогепатомегалии и опухолях брюшной полости. Эхографически расширенные вены определяются в ви-

де трубчатых или округлых анэхогенных и гипоэхогенных структур (рис. 10.18). Выявление варикозного расширения вен семенного канатика важно на ранних стадиях заболевания, так как варикоцеле обычно сопровождается бесплодием. В первой стадии заболевания отмечается расширение вен более 2 мм, которые визуализируются только при натуживании или в вертикальном положении, в горизонтальном положении просвет вен уменьшается. Длительный венозный застой характеризуется массивным расширением вен и приводит к уменьшению размеров яичка, его атрофии (рис. 10.19).

### Атрофия яичка

Одной из причин, приводящей к атрофии, может быть варикоцеле. Травмы, инфаркты, перекрут и синдром Кляйнфельтера – всего лишь часть тех многих причин, которые приводят к атрофии яичка.



**Рис. 10.20.** Фиброз в центральной зоне левого яичка. а – В-режим. б – трехмерная реконструкция сосудов неизмененного яичка в режиме ЭК. в – режим ЭК. Аvascularная зона в пораженном яичке.

### Перекрут семенного канатика

Перекрут семенного канатика наблюдается чаще всего у детей и подростков, но может встречаться и у взрослых. Нераспознанный перекрут приводит к инфаркту яичка. Специфических признаков перекрута в режиме серой шкалы на начальных стадиях нет, поэтому диагностика перекрута должна основываться на результатах УЗД. В отличие от воспаления при перекруте наблюдается резкая асимметрия кровотока с частичным или полным его обеднением. В стенке мошонки отмечается реактивная гипervasкуляризация. На поздних стадиях в результате ишемии возникают четко отграниченные зоны фиброза. В этой зоне кровотоков не прослеживается. При сравнении с другим яичком хорошо заметна асимметрия васкуляризации (рис. 10.20).

### Опухоли яичка

Эхографические характеристики опухолей яичка малоспецифичны. Как правило, опухоли яичка гипоехогенны, однако встречаются и опухоли смешанной эхогенности. Аналогичные изменения в режиме серой шкалы могут наблюдаться при орхоэпидимите, инфаркте, некрозе, травме или кровоизлиянии. Оценка васкуляризации при заболеваниях яичка имеет важное значение в дифференциальной диагностике объемных образований яичек. В отличие от воспалительных заболеваний, при злокачественных опухолях происходит патологическая деформация сосудистого рисунка (рис. 10.21–10.22). Степень васкуляризации опухоли яичка находится в прямой зависимости от ее размеров.

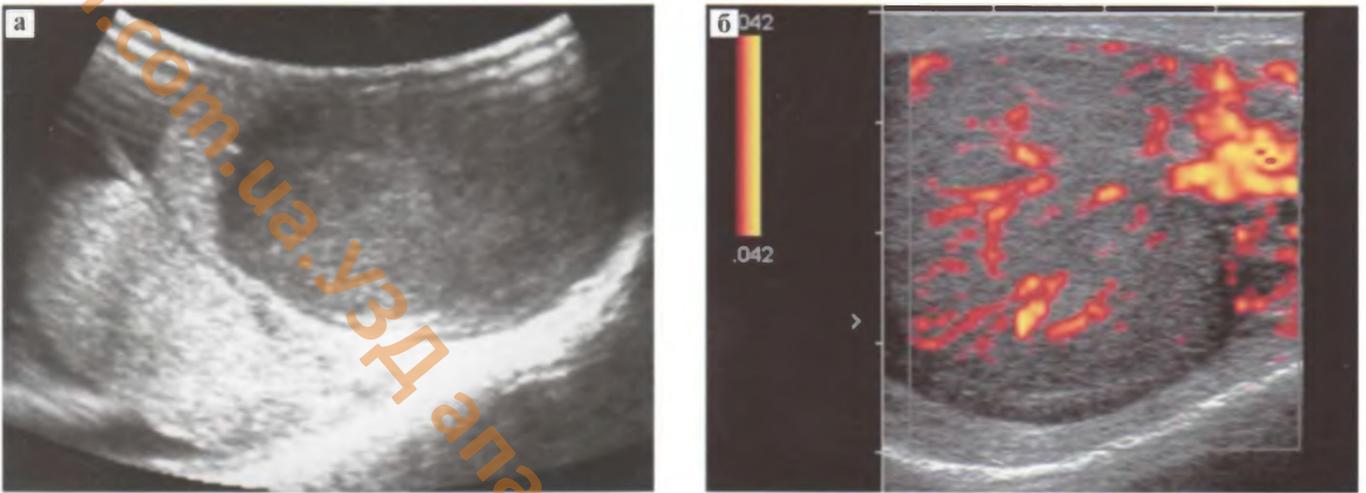


Рис. 10.21. Семинома яичка. а – В-режим. Исследование конвексным датчиком. Пораженное яичко увеличено в размерах, определяется больших размеров гипозоногенная опухоль. б – режим ЭК. Деформированные, извитые опухолевые сосуды.

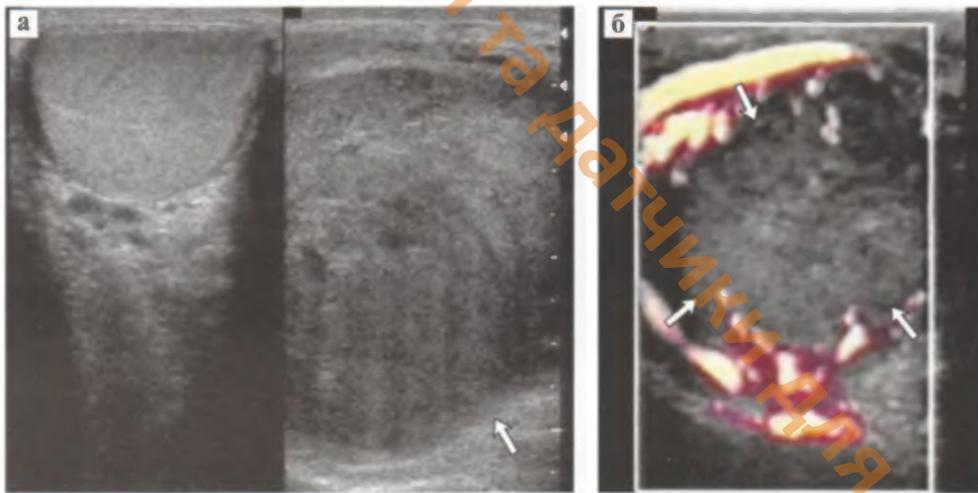


Рис. 10.22. Рак яичка. а – В-режим. Пораженное яичко увеличено в размерах, отмечается зона пониженной эхогенности без четких контуров. б – режим ЭК. Центральная аваскулярная зона распада (стрелки).

# МАТКА И ПРИДАТКИ

## ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- подозрение на объемное образование малого таза по данным физикального осмотра или инструментального метода исследования;
- боль внизу живота, кровянистые выделения в межменструальный период, маточное кровотечение;
- профилактический диспансерный осмотр;
- проведение интервенционных вмешательств под контролем УЗИ;
- контроль лечения гинекологических заболеваний.

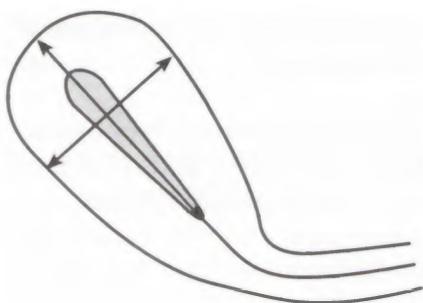
## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводится в первую фазу менструального цикла с использованием двух взаимодополняющих способов сканирования: трансабдоминального и трансвагинального, позволяющих наиболее полно провести осмотр органов малого таза. На первом этапе проводят трансабдоминальное исследование при наполненном мочевом пузыре. Трансвагинальное УЗИ (ТВУЗИ) проводят специальным датчиком

после опорожнения мочевого пузыря. Близость расположения матки и яичников от сканирующей поверхности и использование высокочастотного датчика позволяет детально осмотреть органы. Вначале исследуют тело и шейку матки, оба яичника в продольной, затем поперечной плоскости, осматривают позадиматочное пространство. Органы и патологические образования измеряют в трех взаимоперпендикулярных плоскостях. В матке измеряют длину и передне-задний размер, толщину передней и задней стенок при продольном сканировании, при поперечном сканировании – ширину матки (рис. 11.1). Толщину эндометрия измеряют при продольном сканировании.

Исследование матки и ее придатков начинают с обычного сканирования в В-режиме. Режим нативной гармоник помогает выявить кистозные образования и более четко обрисовывает контуры объектов. ЦДК применяют для дифференциации кистозных структур от сосудистых. ЭК используют для оценки маточного и яичникового кровотока, а также для выявления солидного компонента в новообразовании. Для уточнения характера изменений при гиперпластических процессах в эндометрии можно контрастировать полость мат-

а



б

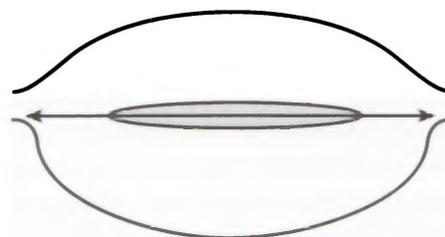


Рис. 11.1. Определение размеров матки. Схема. а – продольно, б – поперечно.

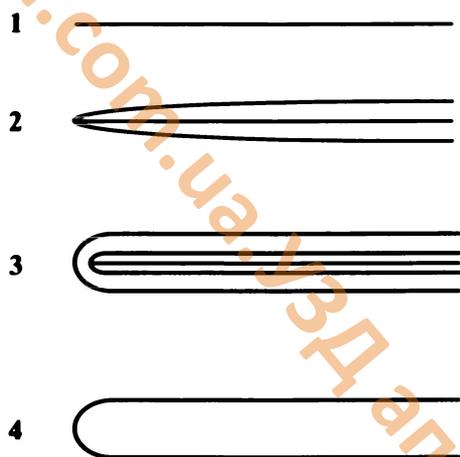


Рис. 11.2. Схемы: 1 – срединная структура представлена линейным эндометрием (ранняя пролиферативная фаза); 2 – появление эхопозитивного ободка, окружающего эндометрия (поздняя фолликулярная фаза); 3 – усиление звукопоглощаемости зоны, прилегающей к миометрию (предовуляторный период); 4 – однородная гиперэхогенная структура эндометрия (лютеиновая фаза цикла).

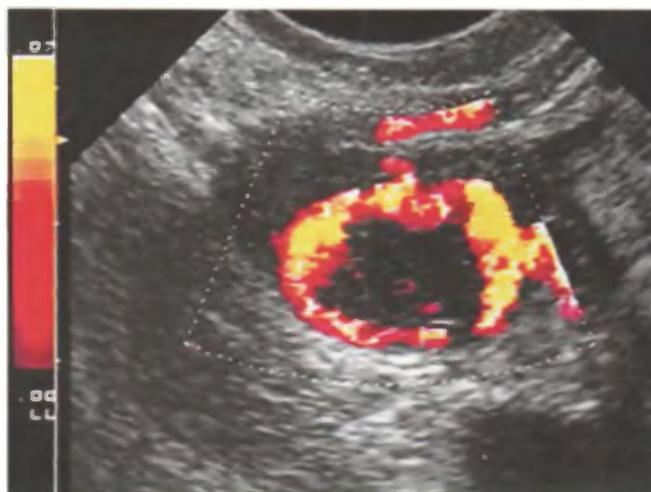


Рис. 11.3. Доминантный фолликул (стрелка). Режим ЭК.

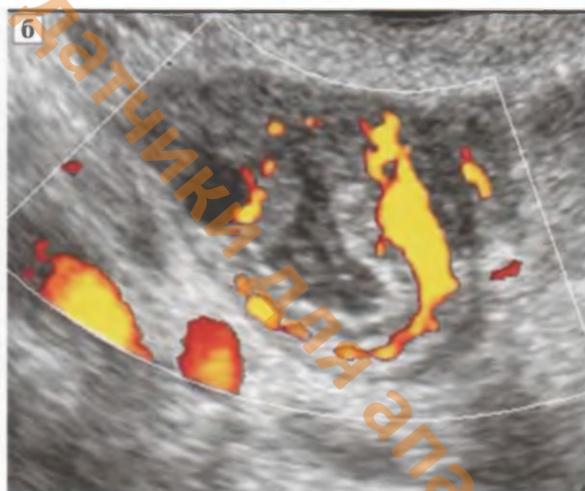


Рис. 11.4. Желтое тело (стрелка). а – В-режим. б – режим ЭК.

ки физиологическим раствором (УЗ-гидрогистерография).

## УЗ-АНАТОМИЯ

Матка располагается кзади от мочевого пузыря и кпереди от петель толстой кишки. В ней различают дно, тело, перешеек и шейку. При продольном сканировании угол между шейкой и телом матки тупой, открытый кпереди (ante-flexio). Размеры матки варьируют в зависимости от возраста и физиологического периода. В репродуктивном периоде размеры тела в два раза

превышают размеры шейки: длина тела матки колеблется от 4 до 6 см, толщина – от 3 до 4,5 см, ширина – от 4,5 до 6 см, длина шейки – от 2 до 3,5 см. В постменопаузальном периоде размеры матки уменьшаются и составляют в среднем 4 × 2 × 2 см.

Стенка матки состоит из трех слоев: эндометрия, миометрия и периметрия. Структура миометрия в норме гомогенная, средней эхогенности. Акустические характеристики эндометрия варьируют в зависимости от фаз менструального цикла (рис. 11.2). После менопаузы толщина эндометрия постепенно уменьшается и выглядит как гиперэхогенная полоска.

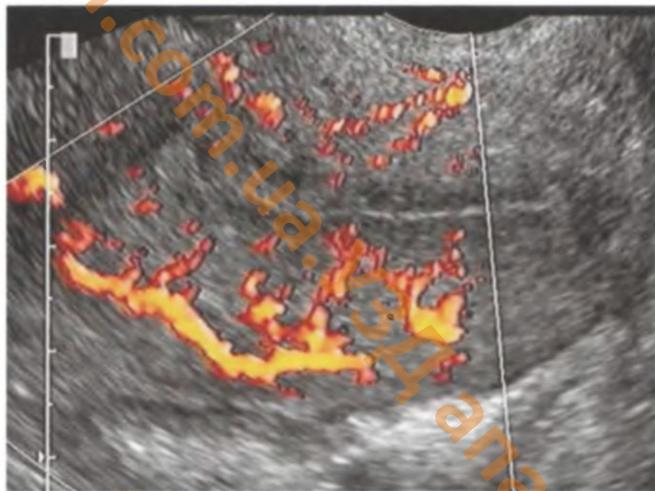


Рис. 11.5. Неизмененные сосуды матки в режиме ЦДК.

Яичники – образования овоидной формы, средней эхогенности с анэхогенными включениями – фолликулами. В основном яичники располагаются по бокам от матки, кпереди от внутренних подвздошных сосудов. В яичнике различают ворота – место вхождения сосудов и нервов. Фолликулы претерпевают циклические изменения. С 8 дня менструального цикла и до овуляции определяется доминантный фолликул, размеры которого варьируют в пределах от 1,6 до 2,6 см. Вокруг доминантного фолликула определяется выраженный периферический кровоток в виде ободка (рис. 11.3). После овуляции в норме в позадиматочном пространстве может определяться 5 – 10 мл свободной жидкости. На месте фолликула формируется желтое тело меньших размеров, неправильной формы, с нечеткими контурами и эхогенным содержимым неоднородной структуры, с кровотоком по периферии (рис. 11.4). Измерения яичников проводят в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях. В репродуктивном периоде максимальный размер яичников не должен превышать 3 см. В постменопаузе размеры яичников уменьшаются с увеличением ее длительности.

При трансвагинальном исследовании визуализация неизмененных труб затруднена.

### УЗ-АНАТОМИЯ СОСУДОВ МАТКИ И ПРИДАТКОВ

Кровоснабжение матки осуществляется из маточной артерии. В области шейки матки она делится на нисходящую ветвь (влагалищную) и восходящую ветвь (маточную), проходящую по

боковому контуру тела матки и имеющую извитой ход. В толщу миометрия проникают множество аркуатных (дуговых) артерий, кровоснабжающих наружную треть миометрия. От аркуатных артерий отходит множество радиальных артерий к внутренней части миометрия, которые заканчиваются спиральными артериями, питающими эндометрий (рис. 11.5). Степень васкуляризации матки варьирует в течение менструального цикла и зависит от содержания в крови эстрогенов и прогестерона. В секреторной фазе происходит усиление васкуляризации матки. Кровоснабжение яичника осуществляется за счет яичниковой артерии и за счет яичниковой ветви восходящей маточной артерии. На доплерограммах в пролиферативной фазе наблюдается постепенное снижение сопротивления кровотоку с приближением овуляции. Непосредственно перед началом менструации сопротивление кровотоку повышается.

### УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

#### Миома

Наиболее частая доброкачественная опухоль, состоящая из мышечных и фиброзных волокон. Обнаруживается у женщин репродуктивного и постменопаузального периодов. Чаще всего локализуется в теле матки. В зависимости от направления роста выделяют интерстициальные, субсерозные и субмукозные миоматозные узлы. Уз – признаки миоматозных узлов: округлые одиночные или множественные узлы различных размеров в миометрии, несколько пониженной эхогенности, с четкими, ровными контурами, умеренно васкулярные. Большие миомы имеют своеобразную поперечную слоистость с затуханием эхосигнала в нижних отделах. Интерстициальные миомы локализируются в толще миометрия, четко отграничены и не доставляют особых диагностических затруднений (рис. 11.6).

Субсерозные миоматозные узлы на широком основании изменяют форму матки, деформируют ее наружный контур (рис. 11.7). Трудности дифференциальной диагностики связаны в основном с субсерозными миомами на тонкой ножке, которые имитируют объемное образование придатков. Демонстрация интактных яичников и связи узла с маткой помогает правильной диагностике.



Рис. 11.6. Миома матки. В-режим. Интрамуральное расположение узла.



Рис. 11.7. Миома матки. В-режим. Субсерозное расположение узла. 1 – матка; 2 – миома матки.

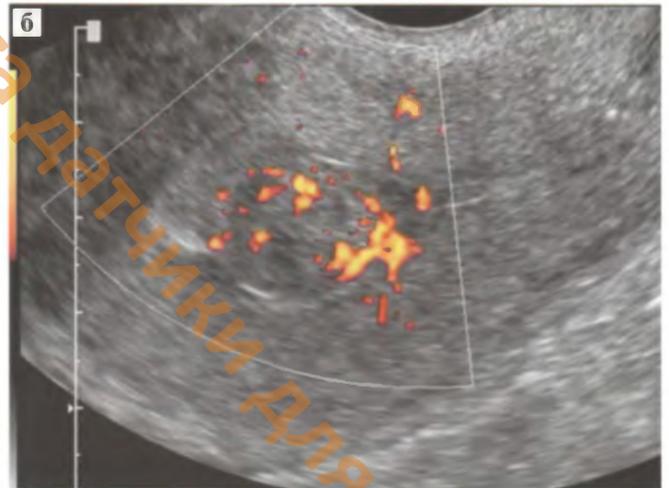


Рис. 11.8. Миома матки. В-режим. Субмукозное расположение узла. а – В-режим. 1 – матка; 2 – миома матки. б – режим ЭК.

Субмукозные миоматозные узлы деформируют полость матки более чем на половину своего диаметра. Их следует дифференцировать с полипами эндометрия. Различная тактика ведения больных при этих заболеваниях определяет важность дифференциальной диагностики. В отличие от миом полипы имеют вытянутую форму и более высокую экзогенность, более васкулярны (рис. 11.8). Для более точной диагностики рекомендуется эхогистерография. Субмукозные миоматозные узлы при этом хорошо контурируются, четко определяется основание узла. Истинные шейчные миомы встречаются достаточно редко (рис. 11.9). Иногда в шейке можно визуализировать рождающиеся субмукозные миоматозные узлы (рис. 11.10). Изменения миоматозных узлов



Рис. 11.9. Миома матки. В-режим. Шейчное расположение узла. 1 – матка; 2 – шейка матки; 3 – миоматозный узел.

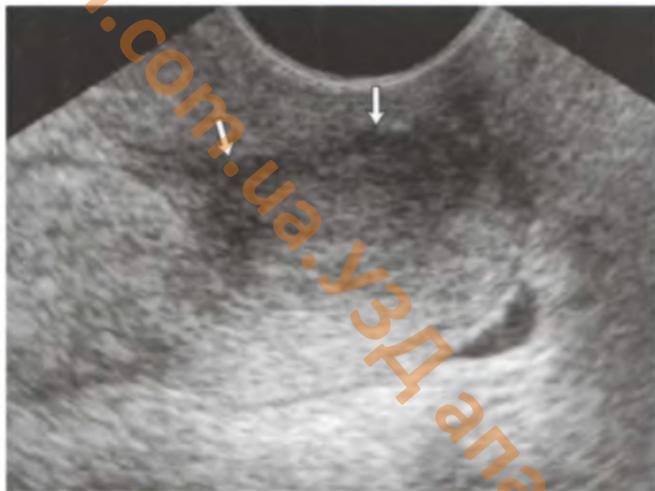


Рис. 11.10. Миома матки. В-режим. Рождающийся миоматозный узел (стрелки).



Рис. 11.11. Внутренний эндометриоз. В-режим. Очаги эндометриоза (стрелки).

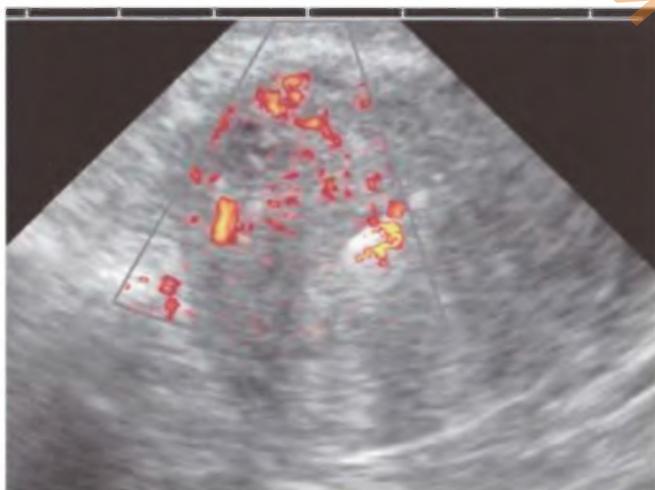


Рис. 11.12. Внутренний эндометриоз. Режим ЭК. Аваскулярный очаг.



Рис. 11.13. Хронический эндометрит. В-режим. Расширение полости матки.

возникают в результате отека узла, некроза, дегенерации или кальцификации.

### Эндометриоз

Эндометриоз – появление эндометриоидных гетеротопий за пределами эндометрия. Они подвержены тем же менструальным циклическим изменениям, что и обычный эндометрий. Эндометриоз часто сочетается с миомой матки. Основываясь только на данных эхографического исследования трудно поставить правильный диагноз. УЗ-признаки эндометриоза тела матки: шаровидная форма матки за счет увеличения ее передне-заднего размера, различная толщина передней и задней стенок матки, нечеткость и зазубренность контуров базального слоя эндометрия, появление участков повышенной эхо-

генности в миометрии без четких контуров и гипэхогенных включений, отсутствие кровотока внутри этих участков (рис. 11.11–11.12). Размеры матки и гетеротопий увеличиваются непосредственно перед менструацией, поэтому рекомендуется проводить ультразвуковое исследование в динамике. Трудности возникают при дифференциальной диагностике узловой формы эндометриоза тела матки и миомы матки. Для миом характерен более четкий наружный контур и однородная внутренняя структура.

### Хронический эндометрит

Характеризуется неоднородностью структуры эндометрия с единичными гиперэхогенными включениями в базальном слое, расширением полости матки (рис. 11.13–11.14). Об активности



Рис. 11.14. Хронический эндометрит. В-режим. Гиперэхогенные включения в эндометрии.



Рис. 11.15. Гиперплазия эндометрия. В-режим. Поперечное трансвагинальное сканирование. Утолщенный эндометрий (стрелки) (предоставлен врачом УЗД Е.А. Назаровой).



Рис. 11.16. Полип эндометрия (стрелки). В-режим.



Рис. 11.17. Фиброзный полип эндометрия (стрелки) (предоставлен врачом УЗД Е.А. Назаровой).

процесса свидетельствует появление в полости матки пузырьков газа с эффектом реверберации по типу “хвоста кометы”. Дифференциальный диагноз проводят с полипами и гиперплазией эндометрия. Для полипов характерна округлая форма, четкие контуры, расположение в полости матки, наличие питающего сосуда при УЗА.

### Гиперплазия эндометрия

Возникает вследствие несбалансированной эстрогенной стимуляции эндометрия. Может проявляться как в репродуктивном, так и в предменопаузальном периодах. Исследование следует проводить в первые несколько дней после окончания менструации. Гиперплазия эндометрия проявляется фокальным или диффузным его утолщением с изменением структуры и эхоген-

ности. Контур эндометрия на границе с внутренним мышечным слоем четкие и ровные (рис. 11.15). Васкуляризация гиперплазированного эндометрия не изменена. У женщин репродуктивного возраста эндометрий считается утолщенным если его передне-задний размер не соответствует фазе менструального цикла. У женщин после менопаузы длительностью более 5 лет не принимающих гормональные заместительные препараты слой эндометрия считается утолщенным если он превышает 0,6 см, а у женщин, проходящих гормональную заместительную терапию – если он толще 1,0 см. Выделение морфологических типов гиперплазии эндометрия на основе ультразвукового изображения не влияет на тактику ведения больных, поэтому малоцелесообразно.



Рис. 11.18. Полип эндометрия (стрелки). В-режим.



Рис. 11.19. Контрастная эхогистерография. В-режим. 1 – миоматозный узел на тонкой ножке; 2 – баллон катетера.

Дифференциальную диагностику проводят с раком эндометрия, гравидарной реакцией эндометрия, полипом эндометрия, хроническим эндометритом, начальными стадиями эндометриоза тела матки.

### Полипы

Встречаются во всех возрастных группах. Эхографические признаки полипов эндометрия: наличие в полости матки одного или нескольких различной формы и экзогенности образований, четко отграниченных от внутренней стенки матки, деформирующих внутренний контур эндометрия и полость матки (рис. 11.16). При УЗА часто заметен единичный питающий сосуд в ножке полипа. Эхогенность полипа зависит от его морфологической структуры. Аденоматозные полипы имеют более низкую эхогенность, фиброзные – более высокую (рис. 11.17–11.18). Для дифференциальной диагностики полипов эндометрия от субмукозных миоматозных узлов применяют эхогистерографию (рис. 11.19). Полипы эндоцервикса определяются в виде образований округлой или овальной формы в цервикальном канале.

### Рак эндометрия

Встречается преимущественно у женщин в постменопаузальном периоде. Основным клиническим признаком служит маточное кровотечение или кровянистые выделения. УЗ-признаки при раке эндометрия в начальной стадии неспецифичны. Характерно несколько асимметричное или симметричное увеличение толщины эндометрия, повышение его эхогенности, неоднород-

ность структуры, неровность внутренних контуров, расширение полости матки, заполнение ее кровью или экзогенными сгустками крови, нечеткие контуры эндометрия на границе с внутренним мышечным слоем при инвазии в миометрий, прогрессирование процесса при динамическом наблюдении (рис. 11.20–11.22а). На более поздних стадиях отмечается увеличение размеров матки, нечеткость, смазанность ее контуров, отсутствие четких границ между эндометрием и миометрием. При УЗА в эндометрии определяется множество патологических, извитых опухолевых сосудов с низким индексом резистентности (рис. 11.22б). Для установления стадии рака эндометрия необходима оценка распространенности процесса на область внутреннего зева, глубины инвазии в миометрий, поиск увеличенных лимфатических узлов по ходу внутренних подвздошных сосудов. Обнаружение каждого из этих признаков влияет на тактику ведения пациентки и объем оперативного вмешательства.

### Внутриматочные контрацептивы

Эхографическая картина зависит от типа, формы и состава внутриматочного контрацептива. Т-образные ВМК при продольном сканировании образуют яркую гиперэхогенную линейную структуру в полости матки, при поперечном – визуализируются в виде округлого гиперэхогенного фрагмента небольших размеров (рис. 11.23). Петля Липпса имеет вид суживающейся книзу спирали, которая при продольном сканировании образует отдельные гиперэхогенные включения в полости матки, а при поперечном сканировании имеет вид непрерывной ги-

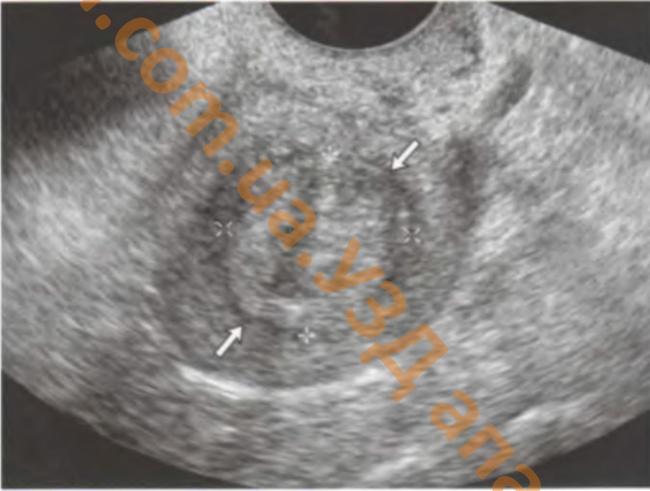


Рис. 11.20. Рак эндометрия. В-режим. Измененный эндометрий (стрелки).



Рис. 11.21. Рак эндометрия. В-режим. Контуры эндометрия на границе с миометрием неровные, нечеткие (стрелки).

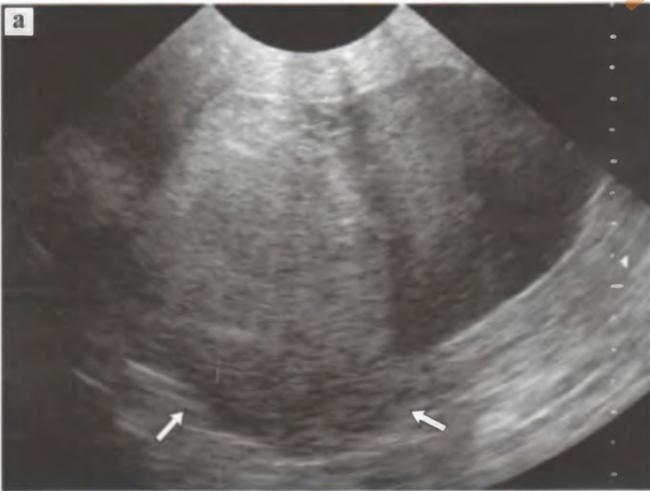


Рис. 11.22. Рак эндометрия. а – В-режим. Опухоль выходит за границы матки (стрелки). б – трехмерная реконструкция опухолевых сосудов.



Рис. 11.23. Внутриматочный контрацептив. В-режим. а – при продольном сканировании. б – при поперечном сканировании.

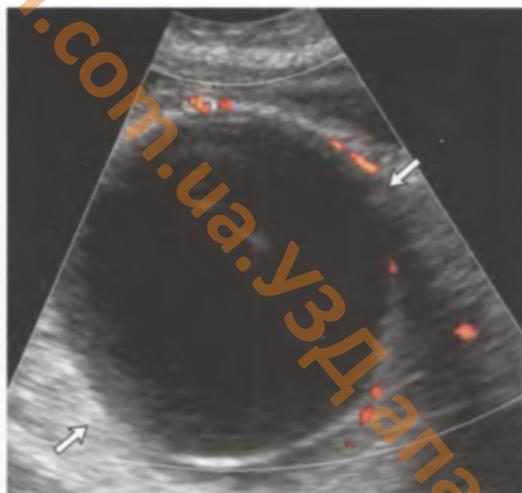


Рис. 11.24. Фолликулярная киста яичника (стрелки). Режим ЭК.



Рис. 11.25. Киста желтого тела (стрелки). В режим.

перэхогенной линии. Важна диагностика расположения ВМК. При нормальном положении контрацептив должен лоцироваться выше внутреннего маточного зева.

#### Фолликулярные кисты яичников

Среди кистозных образований яичников фолликулярные кисты являются самыми частыми. Они встречаются в репродуктивном периоде и, как правило, бессимптомны. Имеют вид округлого одностороннего анэхогенного образования с тонкими стенками и ровными наружными и внутренними контурами, размерами чаще от 3 до 7 см, с эффектом дистального усиления эхосигнала. При УЗА в стенках кисты может наблюдаться слабый кровоток (рис. 11.24). Характерно самостоятельное исчезновение кист в течение 1–3 месяцев. При спонтанном разрыве кисты в позадматочном пространстве появляется жидкость.

#### Кисты желтого тела

Встречаются намного реже фолликулярных. УЗ-симптомы: округлая форма, размеры более 3 см, утолщенная стенка, неровный внутренний контур и экзогенное геморрагическое содержимое в виде нежного сетчатого рисунка с эхо-положительными включениями, с эффектом дистального акустического усиления (рис. 11.25). В ходе динамического наблюдения внутренняя эхоструктура кист желтого тела быстро меняется. При сложном строении кист могут возникать затруднения дифференциальной диагностики с опухолями яичников. В кистах желтого тела, в отличие от опухолей, кровотоков виден только в стенке кисты.

#### Параовариальные кисты

Ретенционные образования, чаще всего исходящие из тазового мезотелия. Имеют идентичные акустические характеристики с фолликулярными кистами, но в отличие от последних, не имеют связи с яичником и выявляются в виде отдельных образований.

#### Серозоцеле

Скопление серозной жидкости в ограниченном пространстве после операций. Ошибки в диагностике серозоцеле могут привести к неоправданному хирургическому вмешательству. Среди признаков серозоцеле выделяют: отсутствие четко контурируемой капсулы, неправильная конфигурация, наличие внутренних перегородок (рис. 11.26). Идентификация неизменных, не связанных с образованием яичников помогает правильной диагностике.



Рис. 11.26. Серома брюшной полости. В-режим.



Рис. 11.27. Эндометриоидная киста яичника. В-режим. 1 – матка, 2 – киста.

### Эндометриоидные кисты яичников

Развитие эндометриоидных гетеротопий в яичниках – одно из наиболее частых проявлений эндометриоза. Клинически сопровождается тазовыми болями, дисменореей, бесплодием. В большинстве случаев эндометриоидные кисты яичников имеют типичные акустические характеристики: округлую форму, однородную мелкодисперсную несмещаемую взвесь внутри образования (геморрагического характера), двойной контур, связь с яичником, расположение сзади или сбоку от матки (рис. 11.27–11.29), часто несмещаемость образования в результате спаечного процесса. При динамическом наблюдении – увеличение размеров кист в первые дни менструации. Несмотря на характерный вид, эндометриоидные кисты яичников приходится дифференцировать с муцинозной цистаденомой, зрелой тератомой, гематосальпинксом, абсцессом яичника.

### Поликистозные яичники

Заболевание возникает в результате эндокринных нарушений, приводящих к ановуляции и атрезии фолликулов. Характеризуется симметричным увеличением размеров обоих яичников с формированием внутри них множественных кистозных полостей, утолщением и повышением эхогенности оболочки яичника. Матка уменьшена в размерах, эндометрий имеет вид тонкой гиперэхогенной полоски. Клинически проявляется бесплодием, гирсутизмом, ожирением, олиго- и аменореей.

### Варикозное расширение вен малого таза

Иногда имитирует кистозные образования яичников. Дифференциальной диагностике помогает ЦДК (рис. 11.30).

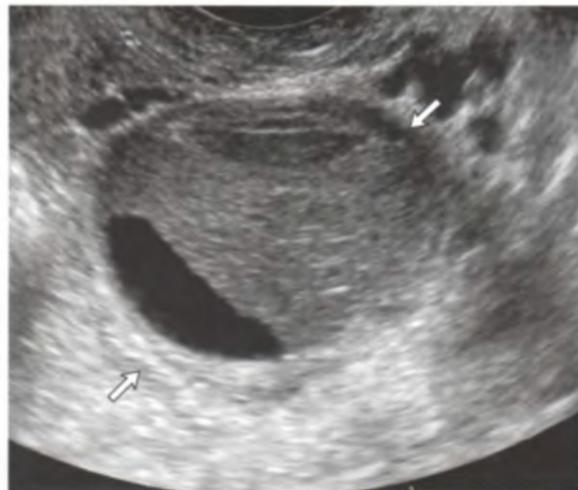


Рис. 11.28. Эндометриоидная киста яичника (стрелки). В-режим.

### Цистаденома

Доброкачественная эпителиальная опухоль яичников, возникающая у женщин 40–60 лет. Клинически сопровождаются тянущими, тупыми тазовыми болями, нарушением менструальной функции, бесплодием. В зависимости от характера содержимого и эпителиальной стенки различают серозную цистаденому и муцинозную цистаденому. Чаше встречаются гладкостенные серозные цистаденомы, реже папиллярные серозные цистаденомы.

*Серозная гладкостенная цистаденома* имеет вид однокамерного округлого образования, чаще одностороннего, с анэхогенным жидкостным содержимым, в ряде случаев с наличием внутренних перегородок, с тонкими, до 1 мм гладкими стенками (рис. 11.31). В стенках цистаденомы может отмечаться умеренный кровоток. Серозные цистаденомы отличаются медленным ростом.



Рис. 11.29. Двусторонние эндометриоидные кисты яичников (стрелки). В-режим.

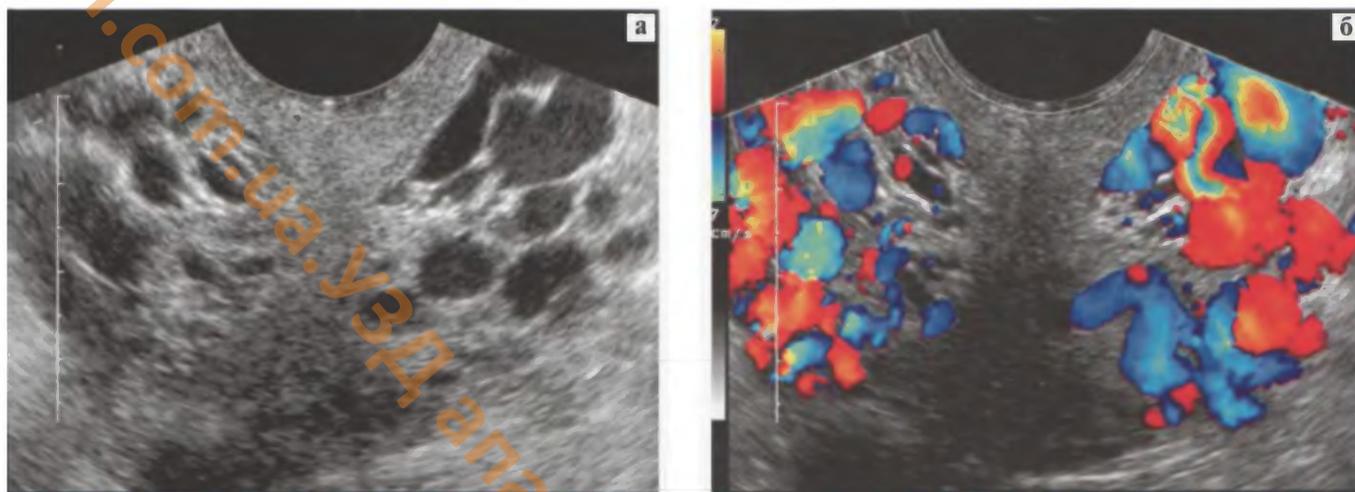


Рис. 11.30. Расширение вен малого таза. а – В-режим. б – расширение вен малого таза. Режим ЦДК.



Рис. 11.31. Серозная гладкостенная цистаденома. В-режим.

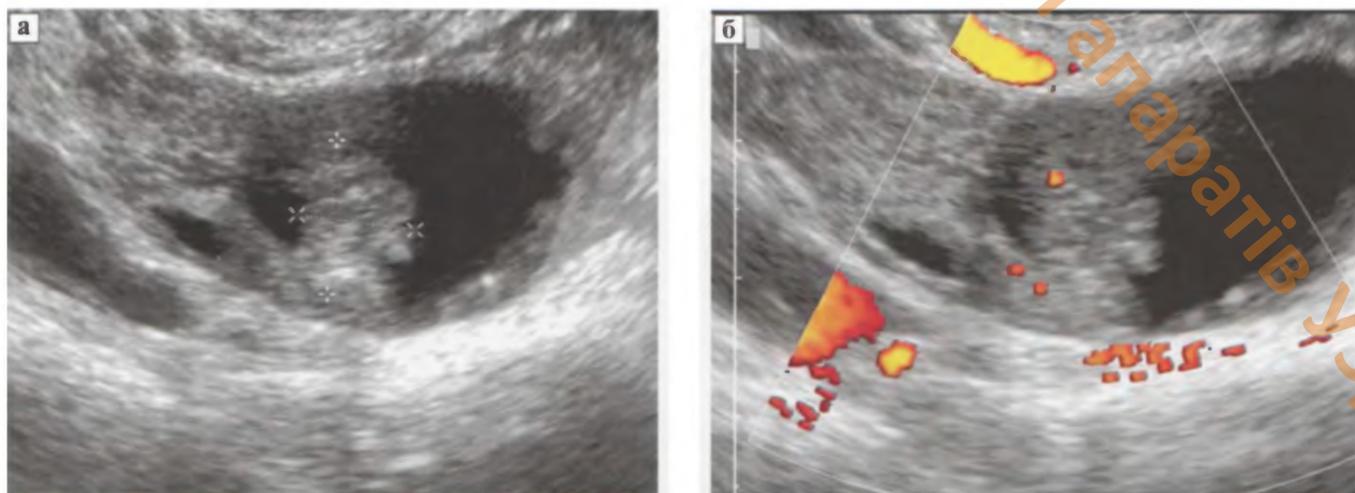


Рис. 11.32. Серозная папиллярная цистаденома (стрелки). а – В-режим. б – режим ЭК.

У серозной папиллярной цистаденомы акустические характеристики те же, что и у серозной цистаденомы, но ей более свойственна многокамерность и имеются папиллярные пристеночные

разрастания по внутренней поверхности, в которых можно обнаружить кровотоки (рис. 11.32). Папиллярные цистаденомы растут быстрее гладкостенных цистаденом и чаще озлокачествляются.

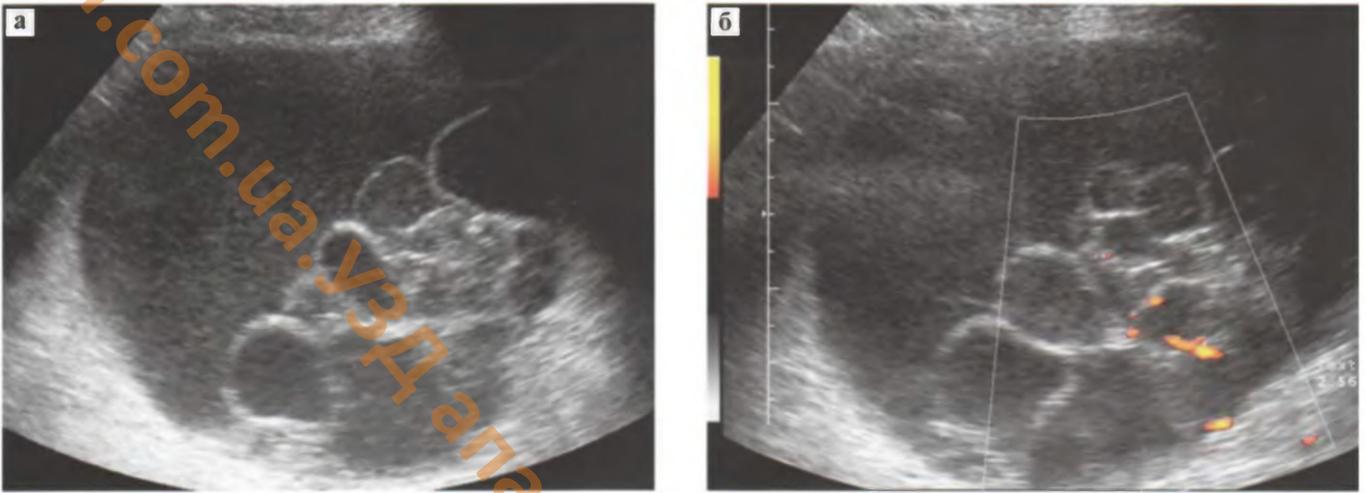


Рис. 11.33. Муцинозная цистаденома. а – В-режим. б – режим ЭК.

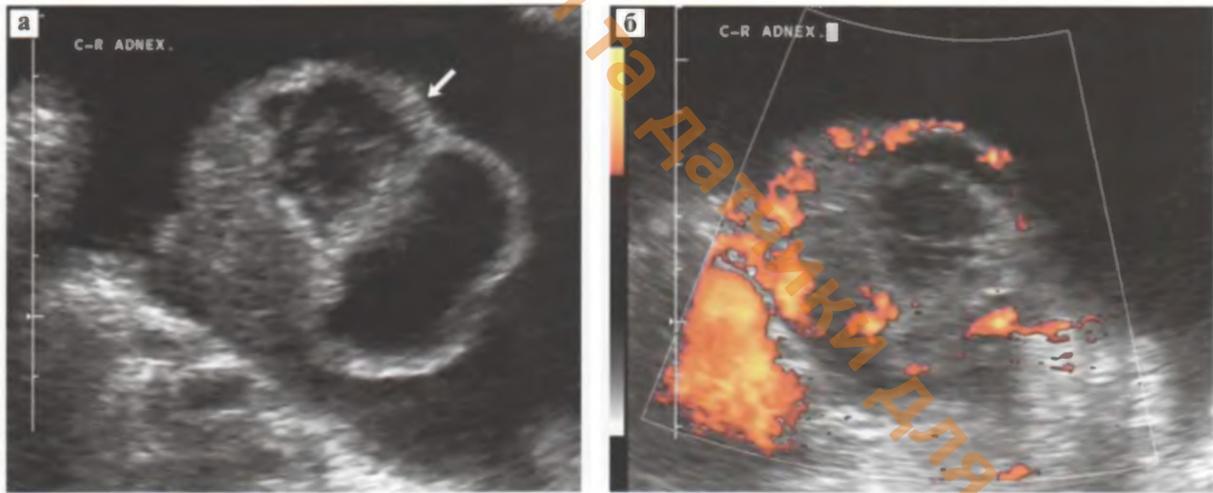


Рис. 11.34. Рак яичника. Асцит. а – В-режим. Опухоль (стрелка). б – режим ЭК. Кровоток в перегородках.

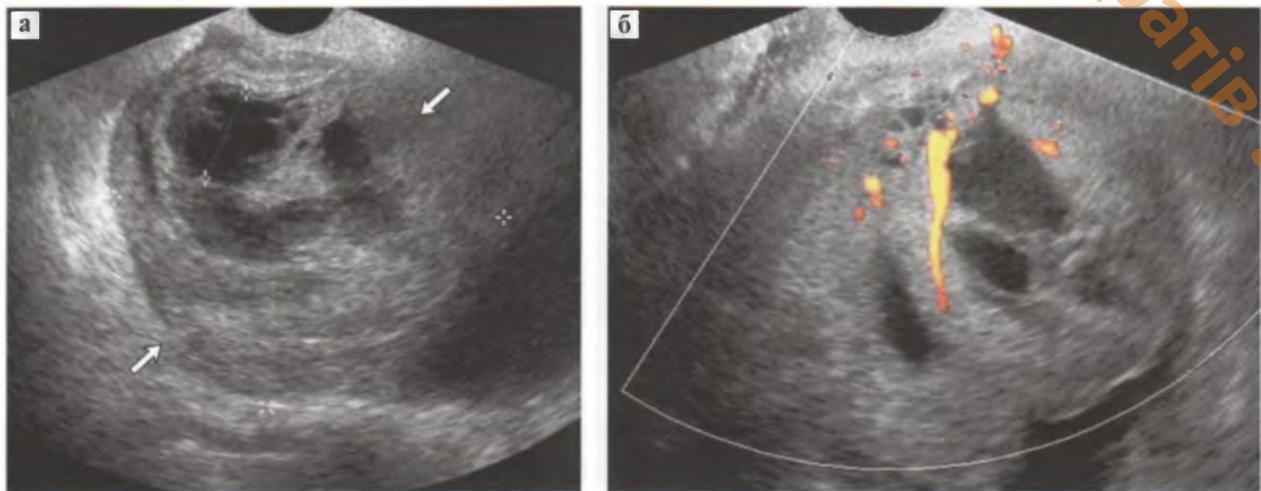


Рис. 11.35. Рак яичников. а – В-режим. Опухоль (стрелки). б – режим ЭК.

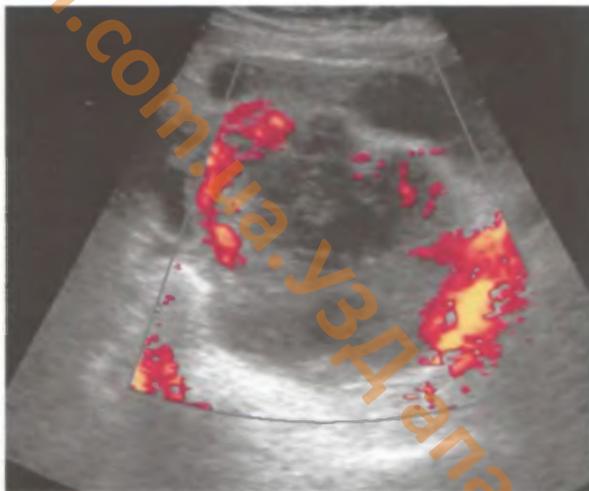


Рис. 11.36. Рак яичников. Режим ЭК. Трансабдоминальное сканирование. Опухоль занимает весь малый таз.

**Муцинозная цистаденома** выглядит как одностороннее многокамерное, овальной формы гладкостенное образование, часто больших размеров, с тонкими множественными перегородками и муцинозным эхопозитивным содержанием (рис. 11.33).

#### Рак яичников

Злокачественная эпителиальная опухоль, как правило возникает в постменопаузе. Клинически проявления в ранних стадиях отсутствуют. Может образовываться первично из ткани яичника и вторично из папиллярных серозных и муцинозных цистаденом, а также иметь метастатический характер. В большинстве случаев сопровождается асцитом. Эхографическая картина рака яичника полиморфна, включает различные варианты: серозные, муцинозные, папиллярные цистаденокарциномы с толстыми, неровными стенками, солидные узлы неоднородной внутренней структуры и др. В опухолевой ткани прослеживается типичная опухолевая гипervasкуляризация (рис. 11.34–11.36). При доплерографическом анализе характерны низкие значения индекса резистентности. Отдаленные метастазы определяются рано.

Метастатические опухоли чаще двусторонние. Наиболее часто в яичники метастазирует рак молочной железы и желудочно-кишечного тракта.

#### Тератома

Герминогенная опухоль яичников, возникает из эмбриональных зачатков. Встречается в основном у женщин 20–40 лет. Выделяются самые частые зрелые (доброкачественные) и более



Рис. 11.37. Зрелая тератома (стрелки). В-режим. (предоставлен врачом УЗД Е.А. Назаровой).

редкие незрелые формы. Наиболее частая форма зрелых тератом – кистозная (дермоидная киста). Эхографические признаки зрелых тератом: одностороннее округлое, одно- или многокамерное образование с капсулой и различными эхопозитивными включениями из производных эктодермы (жир, волосы, кости, зубы и др.) (рис. 11.37–11.38). Тератобластома (незрелая тератома) развивается преимущественно в детском и молодом возрасте. Отличается быстрым ростом и метастазированием. Имеет сложное кистозно-солидное строение, неровный контур, большие размеры.

#### Воспалительные заболевания придатков

Воспалительные заболевания придатков встречаются достаточно часто и являются одной



Рис. 11.38. Зрелая тератома. В режиме. Костный фрагмент (стрелки).

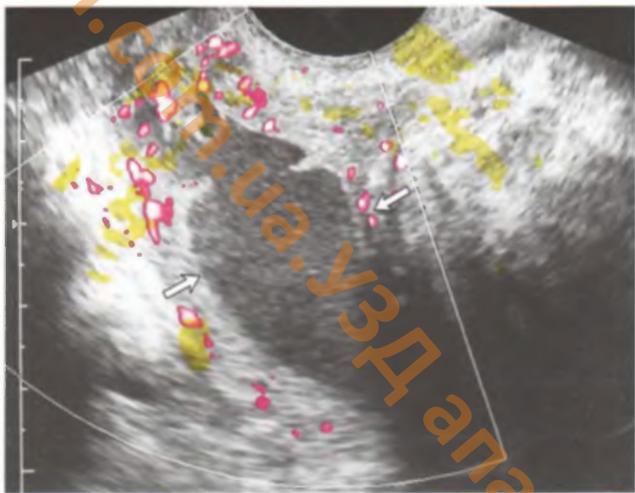


Рис. 11.39. Пиосальпинкс. Режим ЭК. Маточная труба заполнена жидкостным содержимым с мелкодисперсной взвесью (стрелки). Кровоток в стенках маточной трубы резко усилен.

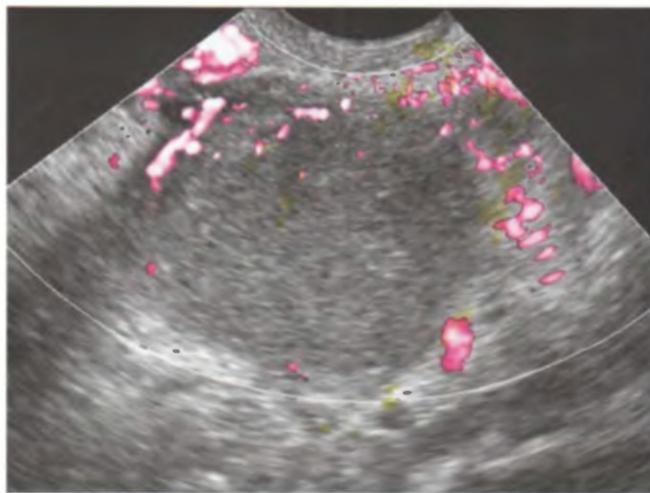


Рис. 11.40. Пиовар. Режим ЭК. В яичнике содержимое с мелкодисперсной взвесью. Кровоток резко усилен.

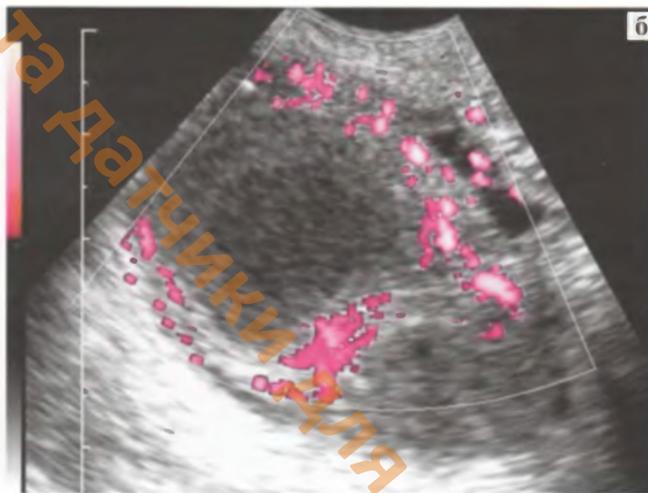
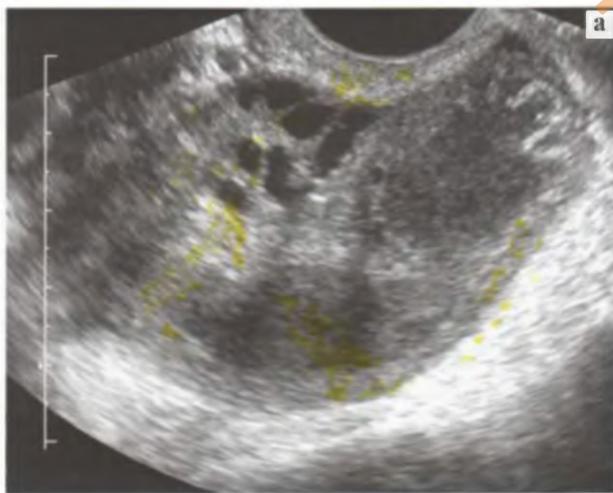


Рис. 11.41. Тубоовариальное образование. а – режим тканевой гармоники. б – режим ЭК.

из главных причин бесплодия. Диагностика проводится с обязательным учетом клинических и лабораторных данных. В просвете трубы скапливается экссудат с образованием гидро-, а затем пиосальпинкса.

**Пиосальпинкс** наиболее частая патология маточной трубы. Имеет вид образования вытянутой формы с перегородками (складки трубы), утолщенными стенками и неоднородным экзогенным содержимым в просвете (гной). В стенках трубы определяется выраженный воспалительный кровоток (рис. 11.39). Дифференциальный диагноз следует проводить с муцинозной кистаденомой.

УЗ-признаками **пиоовара** является жидкостное образование средней эхогенности в проекции яичника, содержащее мелкодисперсную, экзогенную взвесь, с воспалительным усилен-



Рис. 11.42. Маточная беременность. В-режим. 1 – плодное яйцо, 2 – гравидарная реакция эндометрия.

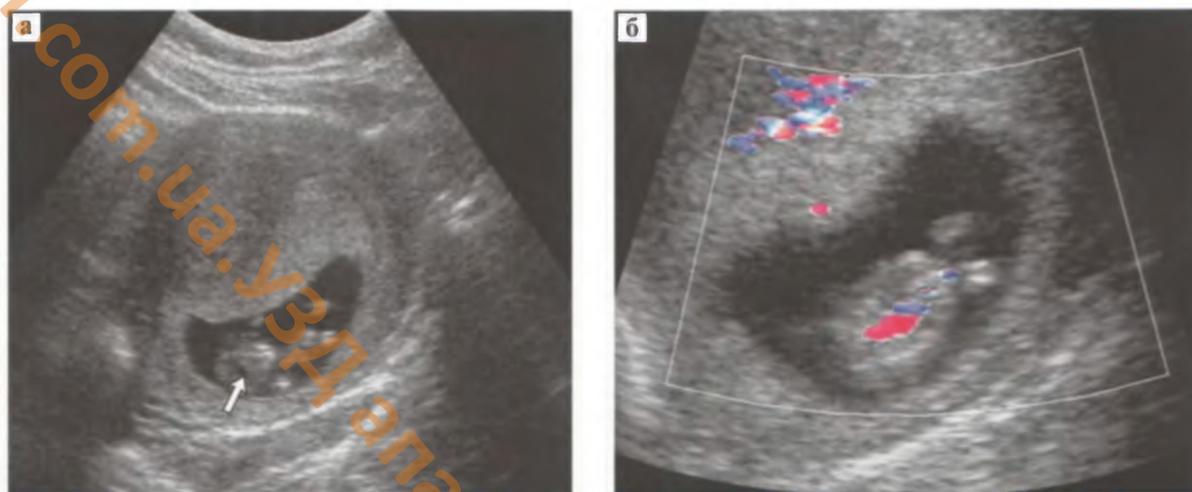


Рис. 11.43. Маточная беременность. а – В-режим. Эмбрион (стрелка). б – режим ЦДК. Кровоток внутри эмбриона.

ным кровотоком по периферии образования (рис. 11.40). Отмечается выраженная болезненность при надавливании датчиком. Дифференциальный диагноз проводится с эндометриодными кистами.

*Тубоовариальный абсцесс* образует в области придатков образование неправильной формы, сложной экоструктуры с размытыми, нечеткими контурами, внутренним экзогенным жидкостным компонентом. Дифференцировка границы между трубой и яичником не всегда возможна. Вся зона воспаления гиперваскуляризована (рис. 11.41).

#### Нормальная беременность малых сроков

Используя современные методы ультразвукового обследования женщин в настоящее время можно установить беременность у пациенток с задержкой менструации 5–7 дней. Диагноз основывается на визуализации в полости матки плодного яйца в виде эконегативной округлой структуры, средним диаметром до 2–3 мм (рис. 11.42). С помощью трансабдоминальной эхографии установление беременности в большинстве случаев возможно, начиная с 3–4 недель после оплодотворения, путем обнаружения плодного яйца диаметром 5–7 мм. Используя данную методику, визуализация эмбриона и регистрация признаков его жизнедеятельности возможна к 5–6 неделе от дня зачатия. Идентификация эмбриона с помощью ТВУЗИ возможна, начиная с 3–4 недели беременности. Эмбрион определяется в виде структуры высокой эхогенности, продолговатой формы, длиной 4–5 мм, располагающейся внутри плодного яйца

(рис. 11.43а). С 4–5 недели идентифицируется кольцеобразная структура в непосредственной близости от эмбриона – желточный мешок. Наиболее достоверным критерием жизнедеятельности эмбриона является регистрация его сердечной деятельности и двигательной активности, которые при трансвагинальном сканировании можно обнаружить уже у эмбриона длиной 4–5 мм (рис. 11.43б).

#### Внематочная беременность

В структуре ургентной гинекологической заболеваемости внематочная беременность занимает одно из первых мест. Частота эктопической беременности по отношению к общему числу беременностей составляет 1,2–1,4%. Классификация эктопической беременности основана на локализации бластоцисты и включает трубную беременность (98,5% случаев), когда плодное яйцо локализуется в ампулярном отделе трубы (50%), истмическом (40%) или интерстициальном отделах (9%). Яичниковая, шейечная и брюшная беременности относятся к редким формам эктопической беременности. УЗ-сканирование является первым и обязательным этапом в комплексе диагностических мероприятий при подозрении на внематочную беременность. Патогномичным ультразвуковым критерием развивающейся эктопической беременности является обнаружение вне полости матки плодного яйца с живым эмбрионом (рис. 11.44). В связи с поздним обращением пациенток и сложностью диагностики на ранних этапах эктопическая беременность чаще диагностируется уже на стадии прерывания. В таком случае ульт-

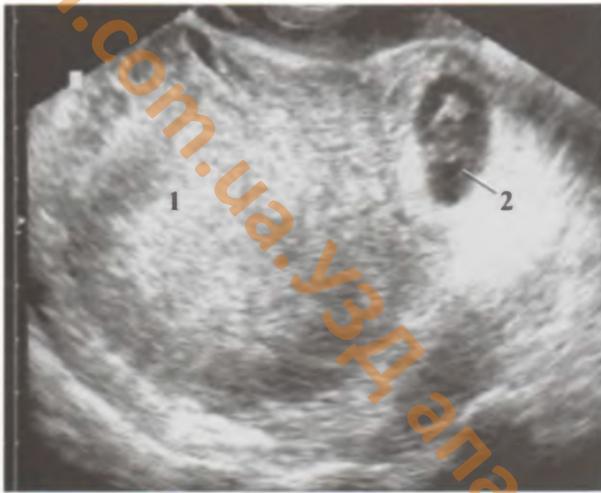


Рис. 11.44. Внематочная беременность. В-режим. 1 – матка; 2 – плодное яйцо с эмбрионом.

развуковой диагноз базируется на следующих критериях:

- обнаружение свободной жидкости в полости малого таза;
- увеличение размеров матки при отсутствии патологии миометрия;

- утолщение срединного М-эхо (гравидарная реакция эндометрия), нередко с наличием ложного плодного яйца;
- обнаружение придаткового образования с неоднородной внутренней структурой, неровными, нечеткими контурами, повышенной акустической плотностью при визуализации интактного яичника с одноименной стороны.

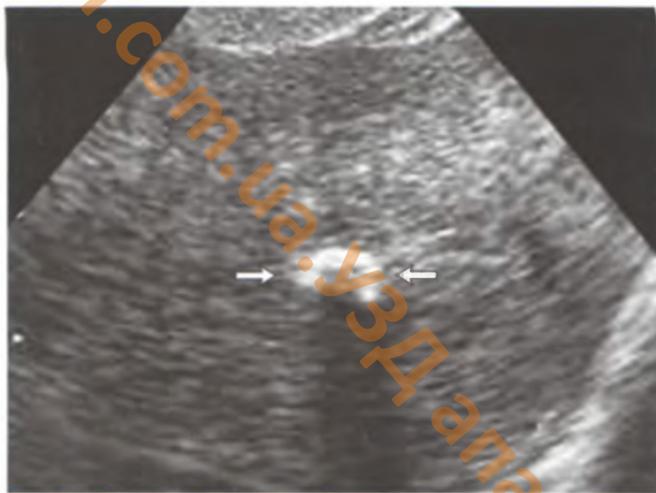
### Искусственный аборт

Динамическое УЗ-наблюдение за ходом операции искусственного прерывания беременности проводится с целью снижения частоты интра- и постабортных осложнений. Такое исследование особенно необходимо в случаях сочетания беременности с аномалиями матки, опухолями и опухолевидными образованиями внутренних половых органов. Выделяют несколько этапов:

1) предварительный, целью которого является определение топографической анатомии внутренних половых органов, их возможной патоло-



Рис. 11.45. Этапы артифициального аборта (а-в). В-режим. 1 – плодное яйцо, 2 – кюретка.



**Рис. 11.46.** Остатки плодного яйца. В-режим. Костный фрагмент (стрелки) (предоставлен врачом УЗД Е.А. Назаровой).

гии и визуализация плодного яйца в полости матки (рис 11.45а);

2) основной этап, который начинается с момента взятия шейки матки на пулевые щипцы и

осуществляется, как непрерывное наблюдение за операцией (рис 11.45б);

3) заключительный этап, который проводится с целью исключения остатков плодного яйца в полости матки и возможных интраоперационных осложнений (рис. 11.45в).

Эхографическое изображение остатков плодного яйца во многом зависит от срока, на котором производился аборт, и морфологического субстрата остатков. На эхотомограммах толщина эндометрия может быть нормальной или несколько увеличенной. В полости матки определяются разнородные структуры повышенной эхогенности. Эта ультразвуковая картина должна дифференцироваться с задержкой сгустков крови в полости матки, которые при динамическом наблюдении меняют эхографическую структуру. При прерывании беременности в более поздние сроки (10–13 недель) остатками плодного яйца могут быть кальцифицированные фрагменты скелета плода (рис. 11.46).

В настоящее время число заболеваний щитовидной железы прогрессивно растет, что связано с неблагоприятной экологической обстановкой, повышением уровня радиации, социальными стрессами.

Ультразвуковое исследование из-за его безопасности и высокой информативности является наиболее подходящим методом исследования щитовидной железы.

### ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- пальпируемое образование щитовидной железы;
- объемные образования в переднем отделе шеи;
- жалобы больного на удушье, беспричинный кашель, повышенную нервозность;
- динамический контроль за эффективностью лечения заболеваний щитовидной железы;
- подозрение на рецидив заболевания (рак, узловой зоб) щитовидной железы;
- профилактический осмотр;
- проведение интервенционных вмешательств под контролем ультразвука.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Специальной подготовки к ультразвуковому исследованию щитовидной железы не требуется. Стандартным является положение лежа на спине с подложенным под плечи валиком и выгнутой шеей. При проведении ультразвуковой ангиографии важную роль играет знание топографо-анатомических особенностей кровоснабжения щитовидной железы. То же самое следует сказать и в отношении пункционной биопсии железы под контролем ультразвука, что снижает риск ослож-

нений. Кровоснабжение обеих долей щитовидной железы в норме равномерное. Тем не менее целесообразно исследовать кровоток по отдельности в верхней и нижней щитовидных артериях, а также в зонах интереса. Каждая артерия имеет свой характер доплеровского сигнала и в случае патологического процесса в участке ткани, питающемся от этого сосуда, он изменяется.

### УЗ-АНАТОМИЯ

Щитовидная железа расположена на передней поверхности шеи и состоит из двух долей и перешейка. Форма изображения щитовидной железы зависит от плоскости среза. При поперечном срезе железа визуализируется в виде “подковы” (рис. 12.1а), а при продольном сканировании доли железы имеют ланцетовидную форму (рис. 12.1б). В норме толщина и ширина каждой доли железы не должны превышать 20 мм, а длина –  $40 \pm 5$  мм. На уровне перешейка толщина щитовидной железы до 6 мм (чаще 3–4 мм). Для вычисления объема щитовидной железы целесообразно использовать метод, основанный на измерении толщины, ширины и длины каждой доли с учетом поправочного коэффициента для определения объема структур, имеющих форму эллипса:

$$V = A \times B \times C \times K,$$

где  $V$  – объем доли в  $\text{см}^3$ ,  $A$  – толщина,  $B$  – ширина,  $C$  – длина каждой доли,  $K$  – поправочный коэффициент 0,479 (рис. 12.2). Общий объем железы получают при сложении объема долей без учета объема перешейка. Объем – щитовидной железы у мужчин равен  $7,7\text{--}22,6 \text{ см}^3$ , у женщин  $4,55\text{--}19,32 \text{ см}^3$ . Эхоструктура щитовидной железы – гомогенная мелкозернистая. Кзади от левой

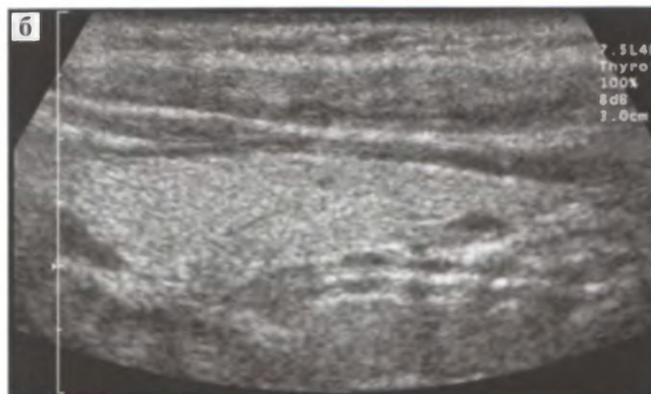
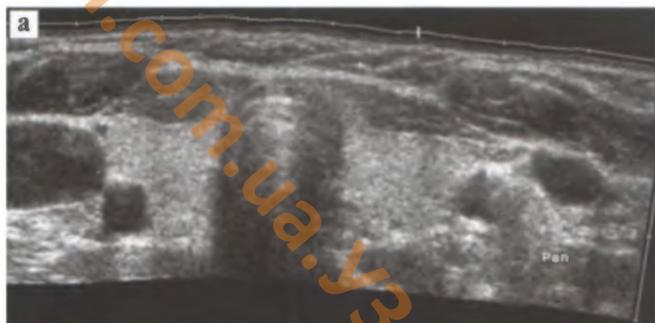


Рис. 12.1. Неизменная щитовидная железа. В-режим. а – поперечный срез. Режим панорамного сканирования. б – продольный срез.

доли щитовидной железы при поперечном сканировании визуализируется пищевод в виде кольцевидной слоистой структуры, имеющей трубчатую форму при продольном или косом сканировании.

На задней поверхности боковых долей в жировой клетчатке располагаются парашитовидные железы, обычно 4 (две верхние и две нижние), реже 5–6 или 2–3, длина которых у взрослых составляет 6 мм, ширина 4 мм, толщина 2 мм.

Кровоснабжение щитовидной железы осуществляется парными верхней и нижней щитовидными артериями, а также непарной пирамидальной артерией. Щитовидные артерии проходят рядом, а иногда перекрещиваются с возвратным нервом. Соответственно артериям имеются парные вены, ветви которых образуют мощные сплетения. Щитовидные вены начинаются от перитиреоидной венозной сети и образуют верхнюю, среднюю и нижнюю сети, впадая в яремную вену одноименной стороны. Сосудистая сеть щитовидной железы хорошо визуализируется при УЗА, выполняемой в режиме ЦДК и ЭК (рис. 12.3).

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Диффузный зоб

Характеризуется увеличением объема щитовидной железы более чем на треть. Выделяют следующие степени увеличения щитовидной железы:

*степень 0* – железа не видна и не пальпируется;

*степень 1* – железа не видна, но перешеек прощупывается и виден при глотательных движениях;

*степень 2* – во время глотания хорошо видна и хорошо прощупывается, но форма шеи не изменена;

*степень 3* – железа изменяет контур шеи, придавая ей толстый вид;

*степень 4* – увеличенная железа достигает огромных размеров, что нередко

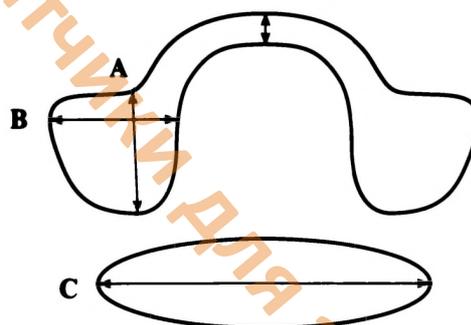


Рис. 12.2. Схема измерения размеров щитовидной железы.

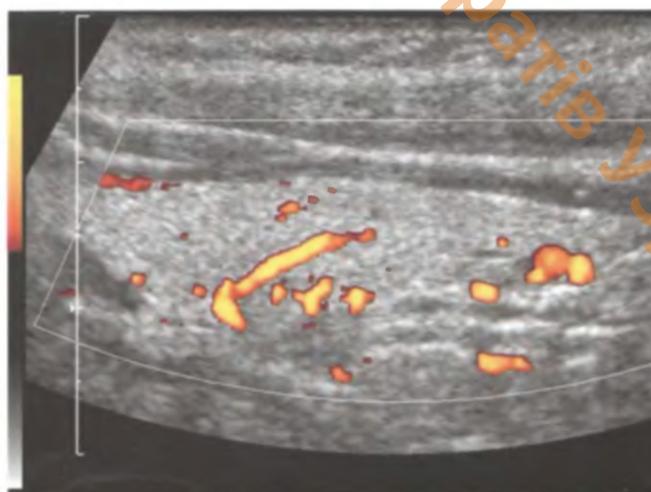


Рис. 12.3. Васкуляризация неизменной щитовидной железы. Режим ЭК.

сопровождается сдавлением пищевода и трахеи с нарушением глотания и дыхания.

Эхоструктура железы средне- и крупнозернистая, с участками кистозной дегенерации в виде анэхогенных и гипозоногенных зон. При УЗА заметно небольшое увеличение количества и размеров сосудов железы, что связано с увеличением ее объема.

### Диффузно-токсический зоб (болезнь Грейвса, Базедова болезнь)

Гиперплазия щитовидной железы с повышением ее функции. Эхографически определяется неровность или фестончатость контуров железы. Снижение эхогенности не относится к специфическим признакам гипертиреоза, поскольку может происходить за счет повышения васкуляризации паренхимы или других процессов, приводящих к увеличению гидрофильности тиреоид-

ной ткани (лимфоцитарная инфильтрация, реактивные изменения щитовидной железы на фоне аденовирусной инфекции) (рис. 12.4а). Гиперваскуляризацию щитовидной железы с использованием эходопплерографии впервые описал Ralls в 1988 году и назвал "Thyroid inferno" - "пожар" в щитовидной железе (рис. 12.4б). Однотипность показателей кровотока по всем регионарным сосудам щитовидной железы, а также в области долей, у больных болезнью Грейвса подтверждают известное мнение о равномерной функциональной активности всей паренхимы щитовидной железы. На фоне гиперпродукции гормонов щитовидной железы происходит реканализация находящихся ранее в спавшемся состоянии сосудов паренхимы железы.

### Тиреоидит

В эту группу входят острые, подострые и хронические воспалительные заболевания щитовид-

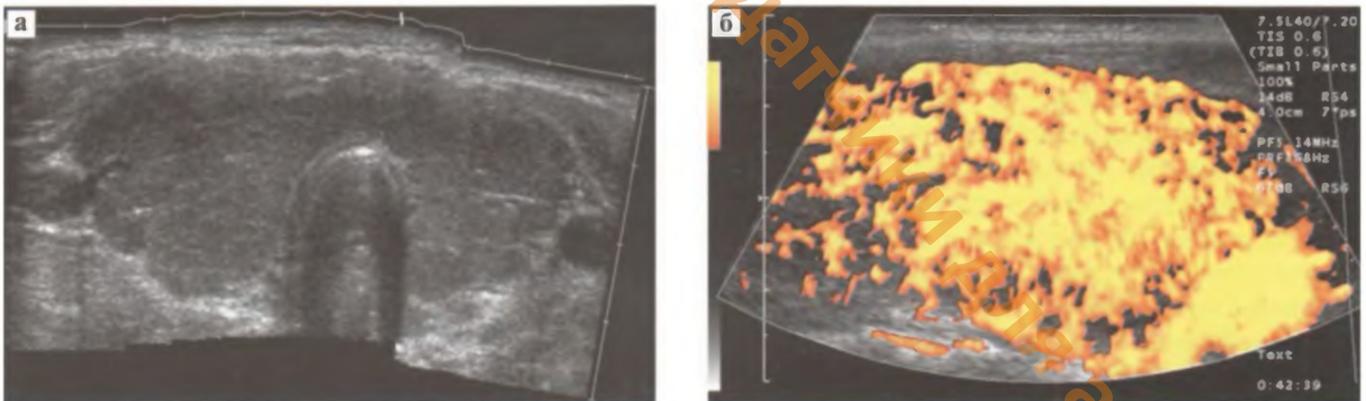


Рис. 12.4. Диффузно-токсический зоб. а – режим панорамного сканирования. Поперечный срез. б – режим ЭК. Продольный срез.

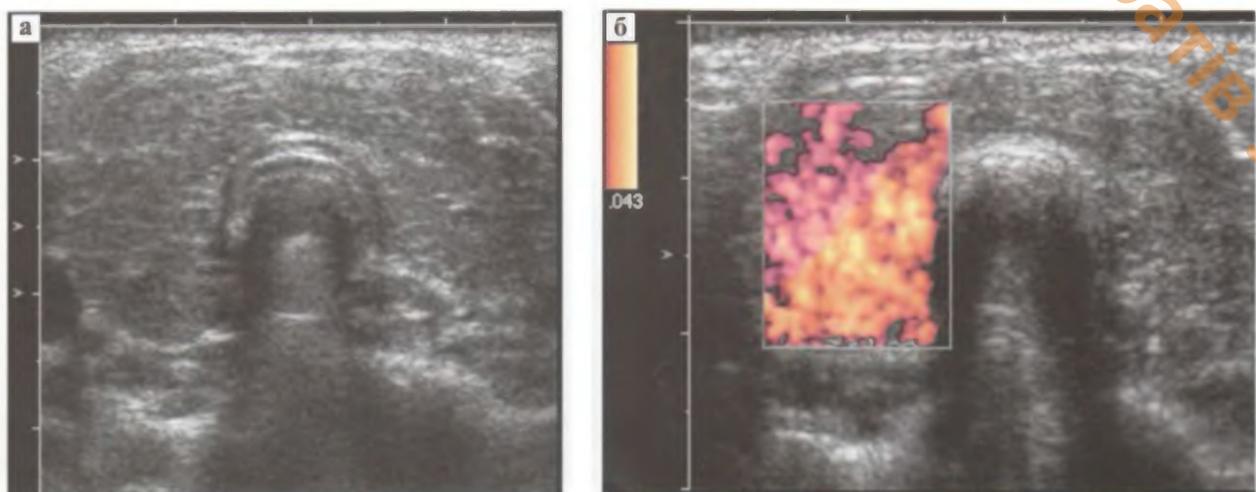


Рис. 12.5. Острый тиреоидит. Поперечный срез железы. а – В-режим. б – режим ЭК.

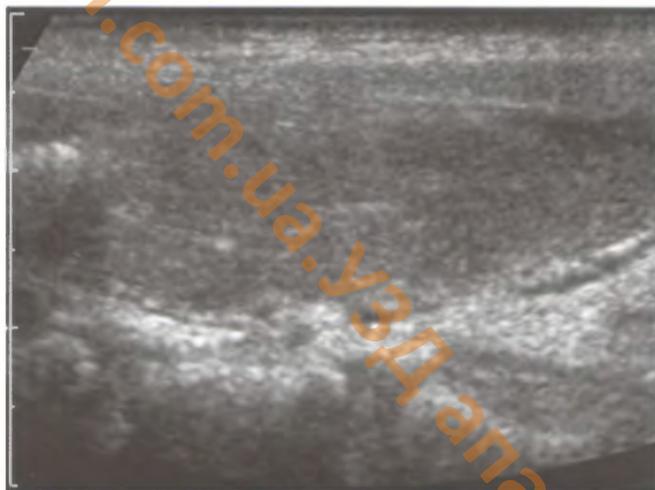


Рис. 12.6. Подострый тиреоидит. В-режим. Продольный срез правой доли щитовидной железы.

ной железы, в основе которых лежат аутоиммунные, цитотоксические процессы, с одновременно возникающими процессами дегенерации и регенерации ткани. Эхографическая картина во многом зависит от функционального состояния железы. Железа может быть как увеличена, так и нормальной или уменьшенной в размерах, контуры ее часто неровные. Эхогенность железы чаще понижена, эхоструктура неоднородна за счет множественных гипоэхогенных участков различной формы и размеров, преимущественно без четких контуров, а также гиперэхогенных тяжей, придающих железе дольчатую структуру. Крупные очаги низкой, реже повышенной эхогенности, могут напоминать узлы, однако при УЗА сосудистый рисунок в зоне “узлов” не отличается от соседних участков. Паренхиматозный кровоток характеризуется увеличением общего количества визуализируемых сосудов. При этом обнаруживается прямая пропорциональная зависимость между числом визуализируемых сосудов и

активностью хронического аутоиммунного тиреоидита (чем выше число сосудов, тем выше активность патологического процесса), равномерностью распределения сосудов по всему объему органа (рис. 12.5–12.6), повышением скоростных показателей и индекса резистентности.

#### Аутоиммунный тиреоидит (зоб Хашимото)

Заболевание характеризуется увеличением количественных показателей в равной степени по всем регионарным сосудистым коллекторам при нормальных значениях качественных параметров. Обнаружение гипоэхогенных предтрахеальных лимфатических узлов диаметром 4–8 мм служит признаком активности тиреоидита (рис. 12.7).

#### Хронический тиреоидит

В процессе лечения тиреоидита медикаментозными средствами не всегда удается достичь нормализации структуры тиреоидной ткани. На одном из этапов улучшения общего состояния пациента эхографическая картина как бы замораживается и ремиссия определяется как субклиническая. При эхографии визуализируется железа нормальных, увеличенных, и даже иногда уменьшенных размеров, с чередованием участков сниженной, средней и повышенной эхогенности (рис. 12.8).

#### Фиброзно-инвазивный тиреоидит (зоб Риделя)

Очень редкая форма тиреоидита, отличающаяся очаговым или диффузным увеличением железы. В результате замещения паренхимы гиалинизированной фиброзной тканью, на эхограммах железа выглядит неоднородной за счет наличия изо- и гиперэхогенных участков (рис. 12.9).

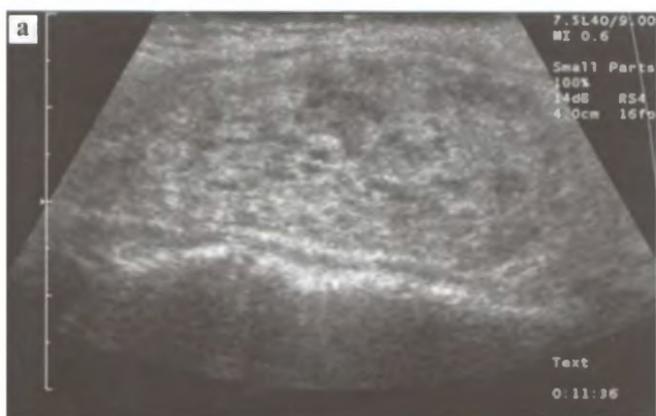


Рис. 12.7. Аутоиммунный тиреоидит Хашимото. Продольный срез правой доли щитовидной железы. а – В-режим. б – режим ЭК.

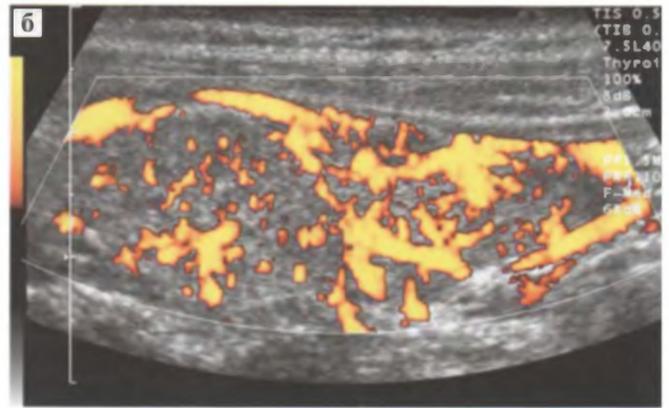
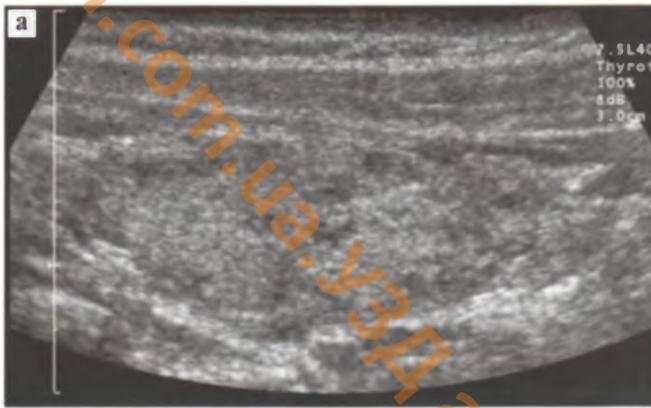


Рис. 12.8. Хронический тиреодит. Продольный срез правой доли щитовидной железы. а – В-режим. б – режим ЭК.

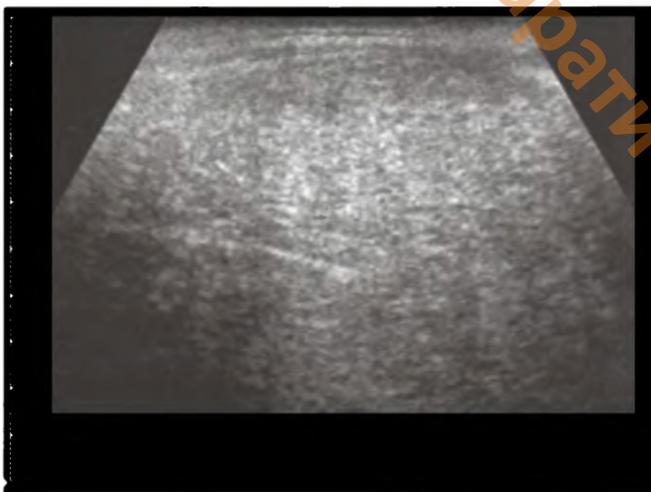


Рис. 12.9. Зоб Риделя. В-режим. Продольный срез левой доли щитовидной железы.

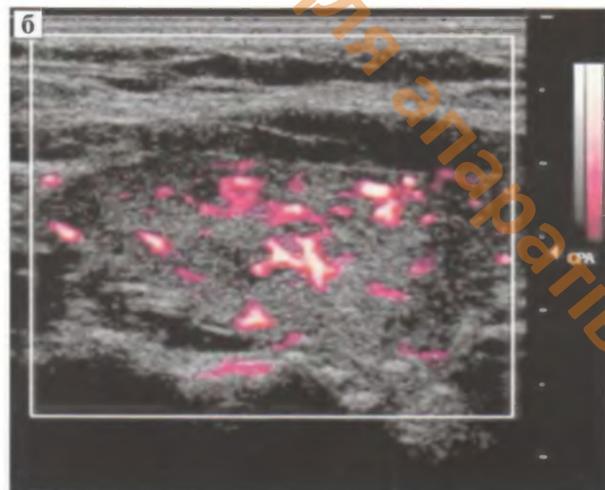


Рис. 12.10. Атрофическая форма тиреодита. Продольный срез правой доли щитовидной железы. а – В-режим. б – режим ЭК.

### Атрофический тиреодит

Щитовидная железа уменьшена в размерах, эхоструктура ее становится неоднородной. При УЗ-ангиографии васкуляризация щитовидной железы снижена (рис. 12.10).

### Гипертрофический (узловой) тиреодит

Щитовидная железа увеличена за счет внутрипаренхиматозных узлов. При УЗА можно видеть смещение узлами паренхиматозных сосудов к периферии.

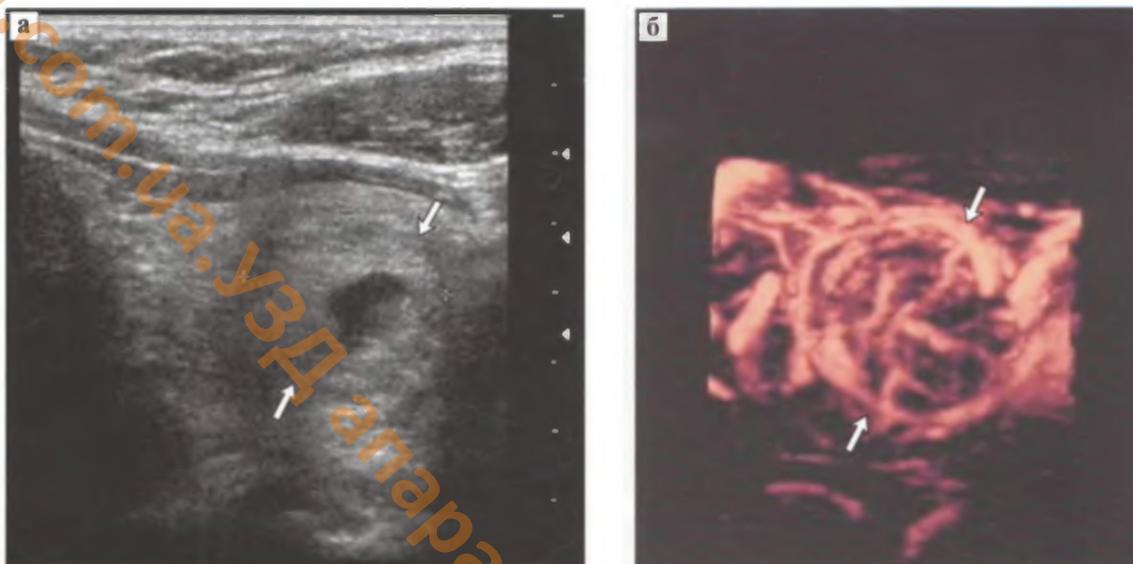


Рис. 12.11. Аденома щитовидной железы. а – В-режим. б – трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК.

### Гипертиреоз

Характеризуется гиперваскуляризацией железы, которая не отличается от таковой при болезни Грейвса, с резким повышением максимальной систолической скорости (40–120 см/с).

### Узловой зоб

При узловом зобе щитовидная железа увеличена в размерах за счет одиночных или множественных узлов. Контуры железы четкие, чаще ровные, но могут быть и неровными при краевой локализации узлов. Структура узлов отличается выраженным полиморфизмом – от четко визуализируемых образований пониженной или повышенной эхогенности до сливных изоэхогенных очагов, едва отличимых от окружающей паренхимы. При УЗА трехмерная реконструкция сосудов коллоидных узлов позволяет четко определить ход сосудистых структур, оценить васкуляризацию узла как по периферии, так и в центре, а также выявить питающие узел сосуды. Коллоидным образованиям чаще свойственен перинодулярный кровоток.

*Аденомы* при сканировании в В-режиме не имеют специфических ультразвуковых признаков, позволяющих отличать их от других узловых поражений. Они могут визуализироваться в виде одиночных или множественных гипер-, гипо- или изоэхогенных образований округлой или овальной формы, с четкими, ровными контурами, гомогенной или гетерогенной структурой (кистозно-геморрагическая дегенерация наблюдается у 1/3 больных), с гипо- или гиперэхоген-

ной перинодулярной капсулой по периферии. Иногда в аденомах визуализируются одиночные или множественные кальцинаты. Наличие гипоэхогенного ободка по периферии обусловлено, прежде всего, сосудистым компонентом, что подтверждается УЗА. Перинодулярный кровоток и/или эффект дистального псевдоусиления позволяет предположить доброкачественный процесс (рис. 12.11–12.14).

*Коллоидные узлы* являются наиболее частой находкой при оперативных вмешательствах и не имеют патогномичных ультразвуковых признаков. В случае многоузлового коллоидного зоба структура железы может быть представлена узлами всех эхографических типов. УЗА значительно повышает точность диагностики узловых



Рис. 12.12. Аденома щитовидной железы. В-режим.



Рис. 12.13. Аденома щитовидной железы. В-режим.

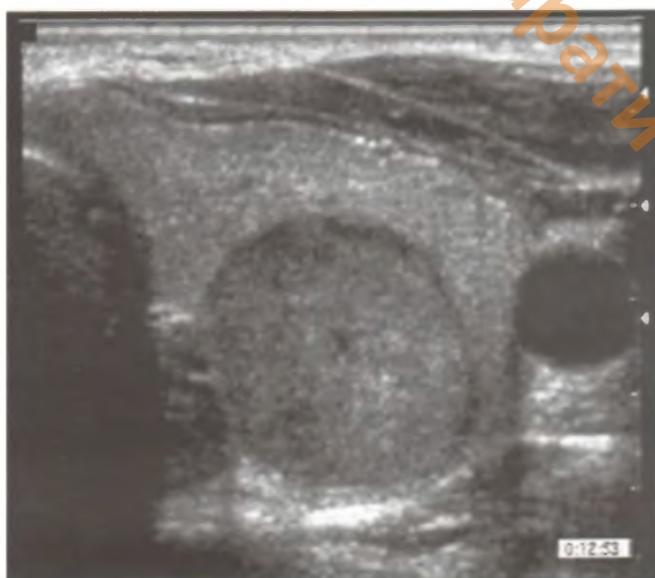
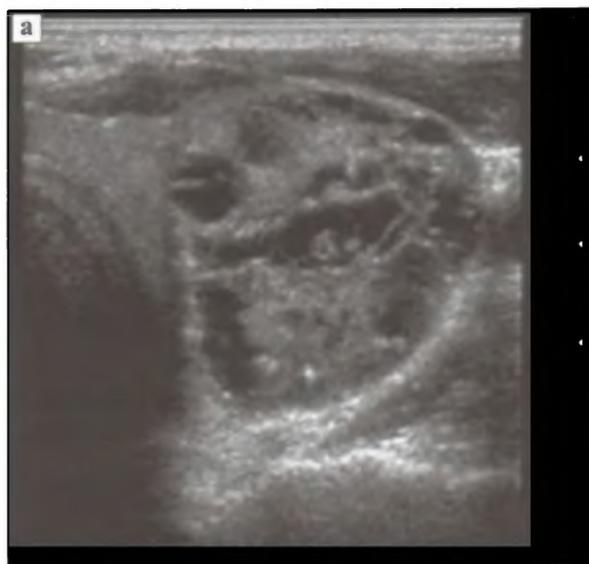


Рис. 12.14. Аденома щитовидной железы. В-режим.



образований. Так при формировании узлов в ткани железы отмечается нарушение хода сосудов, их оттеснение к периферии с последующим формированием сосудистого ободка, где регистрируется высокая скорость кровотока – более 40 см/с. Вероятно, это обусловлено сдавлением сосудов узловой тканью. Применительно к узловым образованиям можно выделить три типа сосудистого рисунка: аваскулярный, перинодулярный, смешанный. В узлах менее 0,4 см сосуды и кровотоки обычно не определяются (аваскулярный тип).

Наиболее типичным изображением гиперпластического процесса являются изоэхогенные образования с гипозоногенным ободком различной толщины (“хало”) по периферии – гиперваскуляризация вокруг узла. Трехмерная реконструкция сосудов в узлах позволяет определить их ход. Чаще в коллоидных образованиях определяется перинодулярный кровоток. Узловые образования с перинодулярным кровотоком делятся на гиповаскулярные и гиперваскулярные. Гиперваскулярные (“горячие”) узлы характеризуются значительным увеличением количества визуализируемых сосудов, концентрацией их по периферии узлов. Гиповаскулярные (“холодные”) узлы отличаются неизменным числом визуализируемых сосудов или небольшим их увеличением по сравнению с нормой, перинодулярным кровотоком. Иногда в коллоидных образованиях определяется смешанный тип сосудистого рисунка, который характеризуется наличием пери- и интранодулярного кровотока

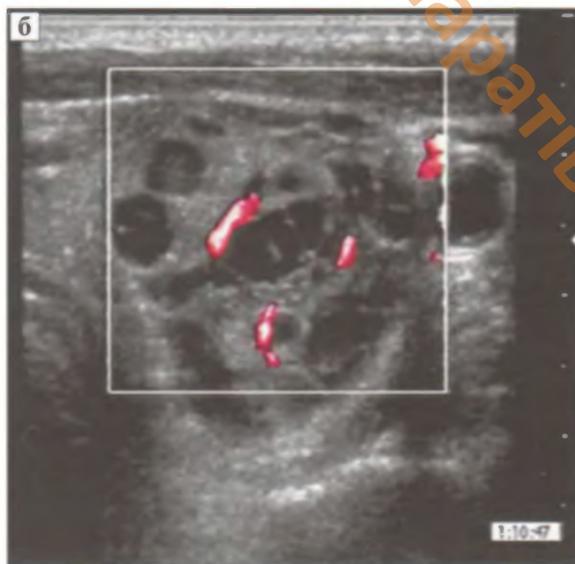


Рис. 12.15. Коллоидный узел. Поперечный срез левой доли щитовидной железы. а – В-режим. б – режим ЭК.

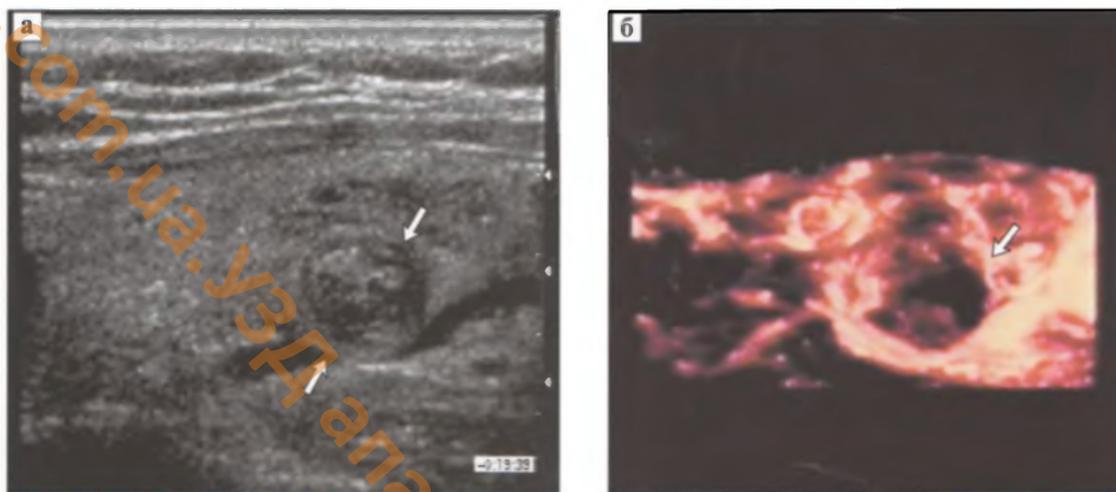


Рис. 12.16. Коллоидный узел. Продольный срез левой доли щитовидной железы. а – В-режим. б – трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК.

(рис. 12.15–12.16). Трехмерная реконструкция сосудов позволяет дифференцировать тип васкуляризации (нормальная или повышенная) за счет выраженности сосудистого рисунка и наличия расширенных сосудов как по периферии, так и внутри узла. Смешанный тип кровотока характерен как для нетоксической, так и для токсической аденомы щитовидной железы (автономная аденома, болезнь Плиммера). В большинстве случаев они имеют вид четко очерченных гиперэхогенных образований с перинодулярным ободком толщиной 1–3 мм.

### Кисты

Простые кисты щитовидной железы встречаются крайне редко. Большинство кистозными поражениями щитовидной железы являются претерпевшие кистозную либо геморрагическую дегенерацию аденомы или аденоматозные узлы. При ультразвуковом исследовании простая киста щитовидной железы визуализируется в виде анэхогенного образования округлой или овальной формы, с четкими, ровными контурами, гладкой внутренней поверхностью и дистальным псевдоусилением. В полости кист иногда прослеживается крупно- или мелкодисперсная взвесь, иногда с образованием горизонтального уровня, что может быть обусловлено как геморрагическим содержимым кисты, так и коллоидом. Структура геморрагических кист претерпевает быстрое изменение за счет образования сгустков и нитей фибрина, способствующих повышению эхогенности кисты. Сложные кисты щитовидной железы, помимо вышеперечисленных признаков, характеризуются нали-

чием пристеночного тканевого компонента (рис. 12.17–12.18).

### Рак щитовидной железы

Рак щитовидной железы не имеет специфичных ультразвуковых признаков и эхографически неотличим от аденомы или коллоидного узла. Наиболее часто встречается папиллярная карцинома щитовидной железы, реже – фолликулярная и медуллярная карциномы. В подавляющем большинстве случаев карцинома щитовидной железы визуализируется в виде гипоэхоген-



Рис. 12.17. Сложная киста. В-режим.

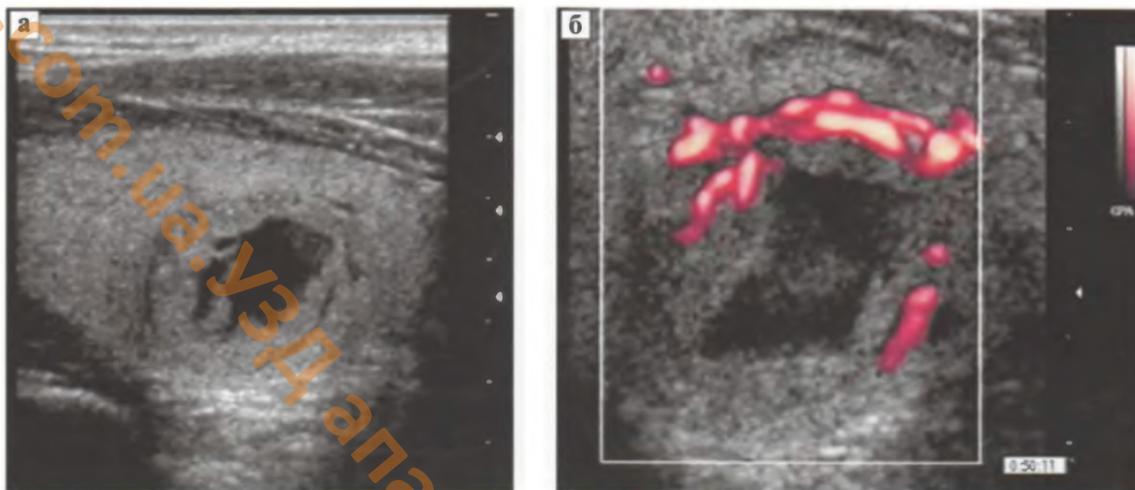


Рис. 12.18. Сложная киста. а – В-режим. б – режим ЭК.

ных, реже изоэхогенных, образований с четкими или нечеткими, ровными или неровными контурами, различной эхоструктуры. Гиперэхогенные узлы встречаются редко. Заподозрить карциному можно по выраженной неровности и нечеткости контуров узла, инвазии капсулы железы, а также по наличию метастазов в регионарные лимфатические узлы. УЗА в 90 % случаев обнаруживает гипervasкуляризацию как внутри, так и по периферии раковой опухоли. Кроме того ультразвуковая картина малигнизированных узлов характеризуется микрокальцинатами, толстым неравномерным ободком вокруг образования и наличием интранодулярного кровотока при отсутствии клинических и радиоизотопных признаков гиперфункции ткани. При сочетании гипоехогенности с гиповаскуляризацией узла вероятность злокачественного процесса составляет 10–45 %.

Признаками *перерождения* доброкачественных гиповаскулярных “холодных” узлов в раковую опухоль можно считать микрокальцинаты в ткани узла и появление интранодулярного кровотока. В злокачественных узлах встречается и перинодулярный тип сосудистого рисунка, который характеризуется: визуализацией питающего узел сосуда, наличием единичных перинодулярных сосудов, преимущественной концентрацией сосудов по периферии. Трехмерная реконструкция сосудов позволяет выявить тип васкуляризации (часто нормальный), хаотичный ход и “обрубленность” сосудов (рис. 12.19–12.21).

#### Гипоплазия

Проявляется клиническими признаками гипотиреоза. Ультразвуковое изображение может

быть двух видов: с уменьшением размеров всей железы или с уменьшением размеров одной из долей. Другими аномалиями развития щитовидной железы являются добавочные доли. Наибо-



Рис. 12.19. Рак щитовидной железы. В-режим.



Рис. 12.20. Рак щитовидной железы. В-режим.

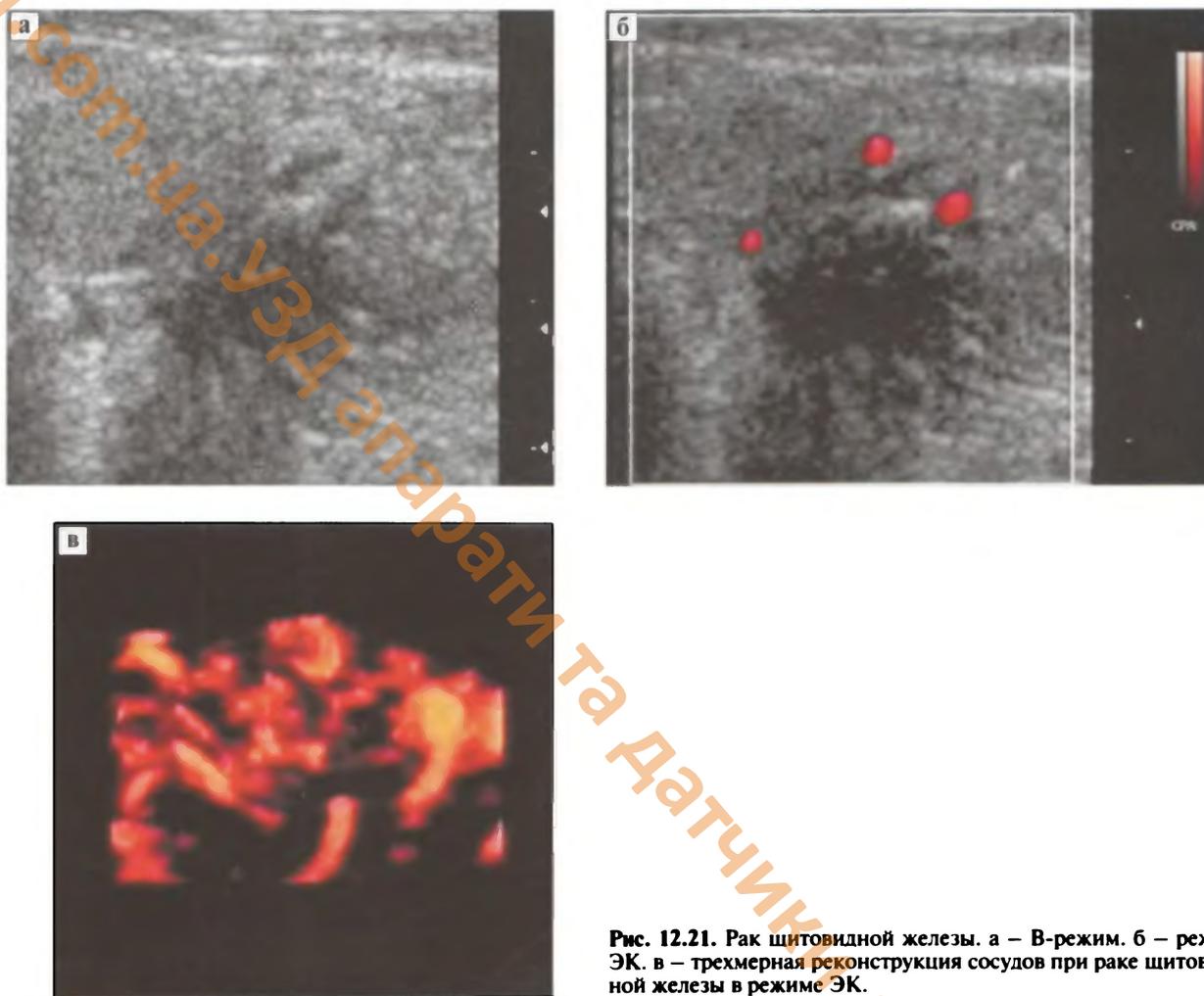


Рис. 12.21. Рак щитовидной железы. а – В-режим. б – режим ЭК. в – трехмерная реконструкция сосудов при раке щитовидной железы в режиме ЭК.

лее часто встречается третья, пирамидальная доля. При ультразвуковом исследовании они могут быть выявлены вне капсулы или в пределах общей тиреодной капсулы. С возрастом добавочные доли атрофируются, поэтому наиболее часто они выявляются у детей. При эхографии добавочные доли щитовидной железы необходимо дифференцировать с новообразованиями щитовидной или околощитовидной железы (рис. 12.22).



Рис. 12.22. Гипоплазия левой доли щитовидной железы. В-режим.

Оценка информативности ультразвукового исследования молочной железы неоднозначна. В одних случаях метод оценивается как надежный, пригодный для профилактических обследований и позволяющий дифференцировать злокачественные новообразования от доброкачественных, в других ограничивают значение последнего только случаями, в которых необходима дифференциация кистозных образований от солидных. Возможно, широта диапазона оценки диагностической ценности УЗИ молочных желез обусловлена зависимостью информативности метода от размеров и природы патологического образования, состояния окружающих тканей.

### ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- дифференциация солидных образований от кистозных;
- дифференциация рака от доброкачественных новообразований, выявленных при пальпации и/или рентгеновской маммографии;
- самостоятельный метод диагностики при первичном обследовании молодых, беременных и кормящих женщин с симптомами заболеваний молочных желез;
- для пункционной биопсии выявленного новообразования под ультразвуковым контролем.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Необходимость визуализации поверхностно расположенных структур молочной железы требует высокочастотных линейных датчиков 5–7,5–13 МГц с фокусным расстоянием 0,5–2,5 см и шириной поля 5,0 × 5,0 см.

Исследование молочных желез целесообразно проводить в первую половину менструального цикла женщины (с 6 по 9 день). Перед исследованием необходима тщательная пальпация молочных желез, знание данных предшествующей рентгеновской маммографии, анамнеза пациентки. УЗИ проводится в положении лежа на спине с заведенными за голову руками. При большом объеме молочных желез следует сканировать сначала одну железу с поворотом пациентки на полубок, затем с поворотом на другой полубок с заведенной за голову рукой с исследуемой стороны.

Обследование молочных желез можно выполнять, передвигая датчик из подмышечной области (для осмотра зон регионарного лимфооттока) по направлению к соску, а затем сходящимися секторами от периферии (края) железы к соску. Часть исследователей производит сканирование сначала по вертикали, затем по горизонтали каждой железы. При выявлении новообразования неясной природы следует определить его васкуляризацию с помощью УЗА. В случае злокачественной опухоли молочной железы нужно дополнить стандартное исследование сканированием над- и подключичных областей.

### УЗ-АНАТОМИЯ

Молочная железа – сложная альвеолярно-трубчатая железа, имеющая около 15–20 долей, сходящихся к соску. Она состоит из паренхиматозных и стромальных элементов. Плотная соединительнотканная капсула – производная поверхностной фасции груди – окружает всю молочную железу, проникает внутрь долей, разделяя их на дольки, фиброзные тяжи проходят через премаммарный (подкожный) жир, вплетаются в кожу, входят в систему поддерживающей

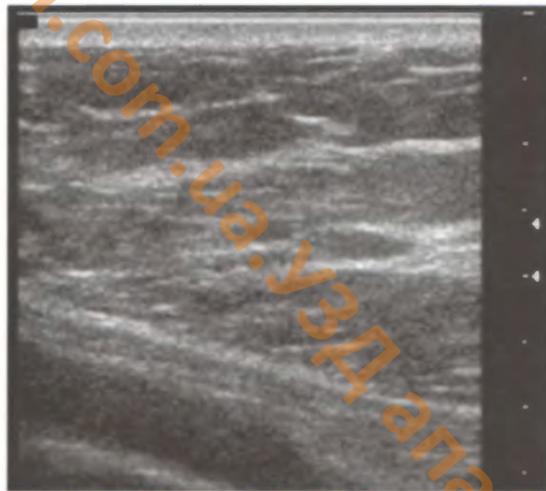


Рис. 13.1. Жировая инволюция. В-режим.

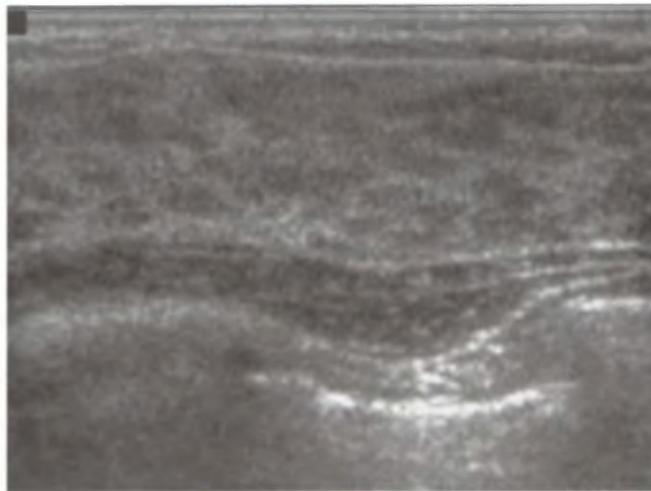


Рис. 13.2. Неизменная молочная железа. В-режим. Выраженная железистая ткань.

связки Купера. Дольки построены из ацинусов, которые расположены группами на концевых веточках млечных протоков. Характер и строение каждого из этих паренхиматозных и стромальных элементов варьируют в зависимости от возраста и функционального состояния молочной железы. В предменструальном периоде происходит отек и разрастание внутридольковой соединительной ткани, которые достигают наибольшей выраженности в дни менструации. Эхографически в этот период отмечается дилатация и гипертрофия протоков и гиперплазия соединительной ткани. Различают четыре анатомических варианта строения молочных желез и, соответственно, их эхографического изображения:

1) жировая инволюция, когда жировые дольки разделены тонкими прослойками соединительной ткани (рис. 13.1);

2) минимальный перидуктальный фиброз, который характеризуется утолщением перидуктальной соединительной ткани в молочной железе с большой составляющей из жировых долек;

3) интермедиальный фиброз с плотной перидуктальной соединительной тканью, утолщенной фиброзной септой с редукцией долькового жира;

4) плотная фиброзная молочная железа, представленная плотной соединительной тканью с незначительным количеством жировой ткани (рис. 13.2).

На УЗ-скане можно различить следующие структуры: кожа (гиперэхогенная), премаммарный жир (слабо эхогенный), железистая ткань, окруженная фиброзной тканью и разделенная ею на дольки — гиперэхогенная, связки Купера, как

часть соединительнотканного поддерживающего аппарата (гиперэхогенные структуры, расположенные по типу септ по направлению к коже), ретромаммарный жир, фасция, грудная мышца, тени ребер (рис. 13.3).

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Мастопатия (фиброаденоматоз)

Под мастопатией понимают различные локальные или диффузные гормонально обусловленные пролиферативные и регрессивные изменения долек, соединительной ткани и млечных

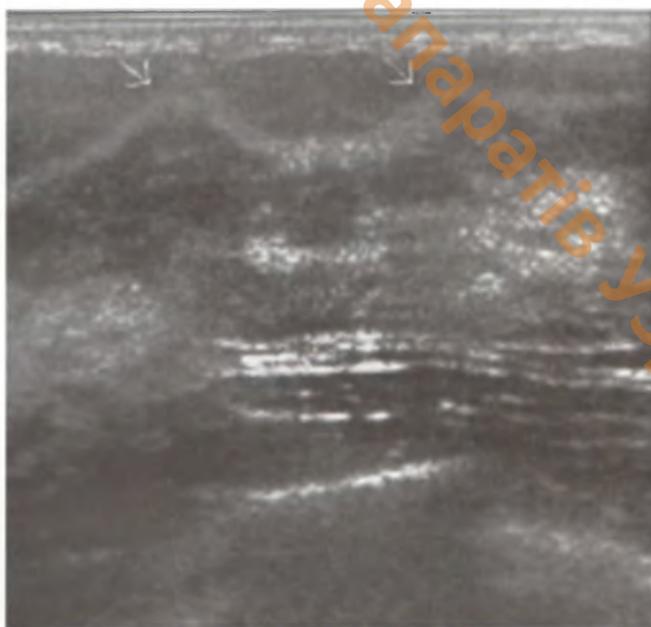


Рис. 13.3. Связки Купера. В-режим.

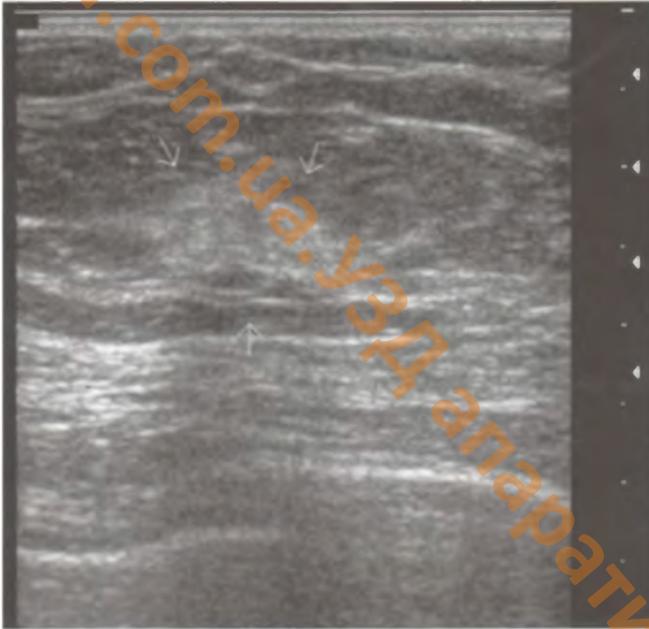


Рис. 13.4. Локальный фиброз. В-режим.

протоков. Различают следующие формы: непролиферативную (без пролиферации эпителия), пролиферативную (пролиферация эпителия без атипии клеток), пролиферация эпителия с атипией клеток и дальнейшим переходом в *carcinoma in situ*. Клинически при мастопатии находят болезненные уплотнения, изменяющиеся циклически, эхографически соответствующие гиперэхогенным структурам неправильной формы с неровными контурами, аваскулярные, которые гистологически соответствуют локальному фиброзу (рис. 13.4). Эктазия или расширение млечных протоков – частое доброкачественное состо-

яние, эхографически проявляющееся в виде расширенных гипозоногенных млечных протоков от ретроареолярной зоны иногда на несколько сантиметров вглубь паренхимы (рис. 13.5–13.6). Некоторые кистозные поражения могут визуализироваться как продолжение расширенного протока, что объясняет случаи исчезновения узлов в молочной железе или их уменьшения вследствие выделения жидкости через сосок.

Одна из разновидностей эпителиальной пролиферации при мастопатии – *склерозирующий аденоз*, клинически проявляющийся в виде уплотнений, рентгенологически – в виде теней неправильной формы с неровными контурами, зачастую с микрокальцинатами, эхографически – как участки неправильной формы с неровными контурами, пониженной эхогенности, с неоднородным эхо, иногда с ослаблением. Вся эта совокупность признаков создает трудности в дифференциальной диагностике с раком молочной железы (рис. 13.7).

Точность ультразвуковой диагностики простых кист и их дифференциации от плотнотканых образований составляет 95–100%. Типичные признаки простой кисты: круглая или овальная форма образования, четко очерченный контур и анэхогенность внутреннего содержимого, дистальное усиление отраженного сигнала (рис. 13.8). В качестве дополнительных признаков следует указать на билатеральную тень и сдавливаемость (сжимаемость), а также наличие перегородок при многокамерных кистах (рис. 13.9). Кисты аваскулярны.

В отличие от солидных образований величиной до 1 см, эхогенность которых может быть

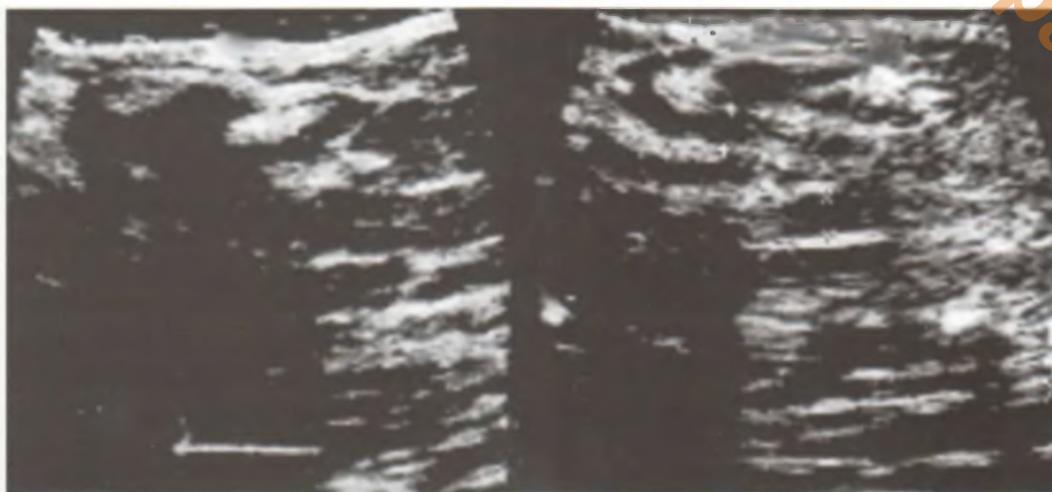


Рис. 13.5. Фиброзно-кистозная мастопатия. В-режим. Расширение млечных протоков.

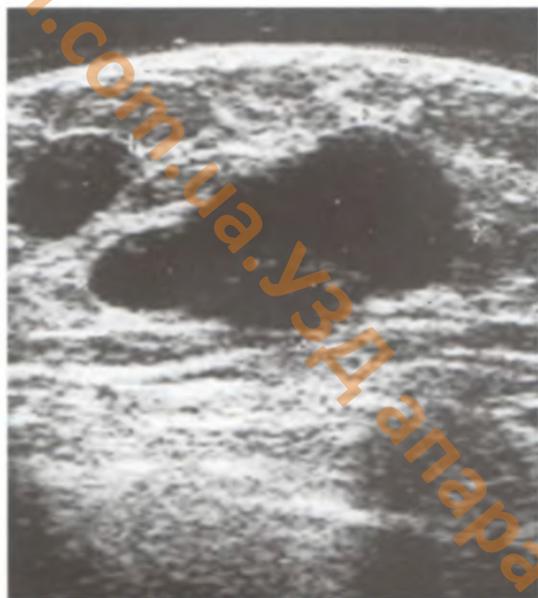


Рис. 13.6. Фиброно-кистозная мастопатия. В-режим. Кисты.



Рис. 13.7. Склерозирующий аденоз. В-режим.



Рис. 13.8. Простая киста. В-режим.



Рис. 13.9. Двухкамерная киста. В-режим.

сходной с окружающими тканями железы, кисты даже диаметром до 2 мм, благодаря их анэхогенности, вполне выявляемы. Возрастающая интенсивность дистальнее кисты повышает надежность идентификации.

Эхография позволяет в целом ряде случаев отказаться от биопсии простой кисты, обнаруженной рентгенологически.

Причинами диагностических ошибок при дифференциации кист от плотнотканых образований могут быть артефакты или позитивный эхосигнал от содержимого кисты. Диагноз кисты убедителен при выявлении движения жидкости при надавливании. Густое содержимое,

сгустки крови могут давать эхографическую картину, не типичную для кисты (рис. 13.10). В результате неполной аспирации содержимого кисты эхографически могут выявляться сгустки крови, локализация которых зависит от положения молочной железы. При выявлении этих сгустков может быть дано ошибочное заключение о наличии плотнотканного компонента. Вблизи поля датчика беспорядочность небольших ультразвуковых волн может вызывать кажущееся эхо внутри кисты. Небольшим изменением положения датчика можно добиться появления типичного для кисты усиления за задней стенкой.



Рис. 13.10. Киста с неоднородным содержимым. В-режим.

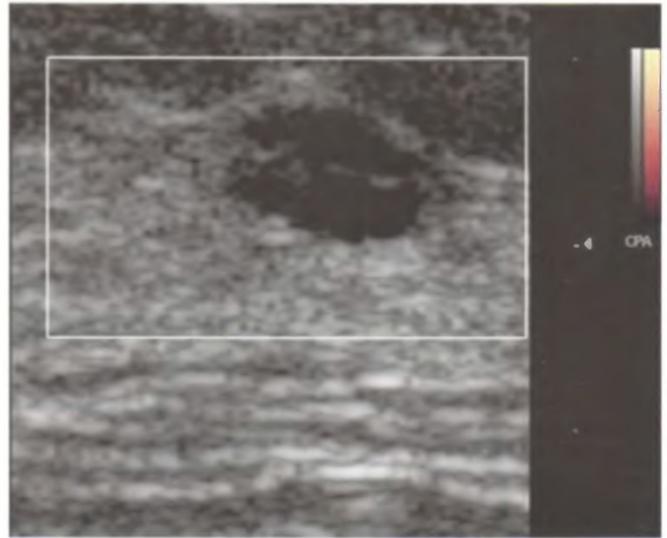


Рис. 13.11. Аваскулярная фиброаденома. Режим ЭК.

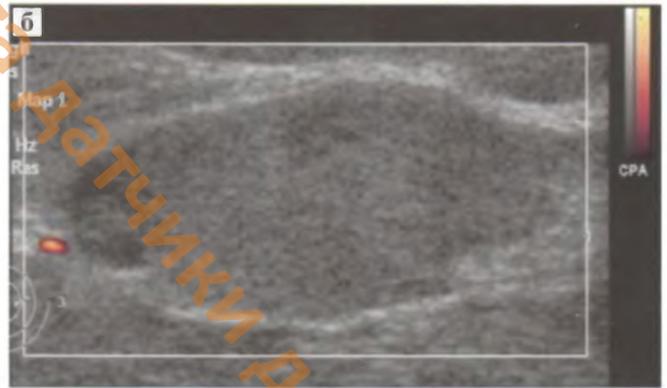
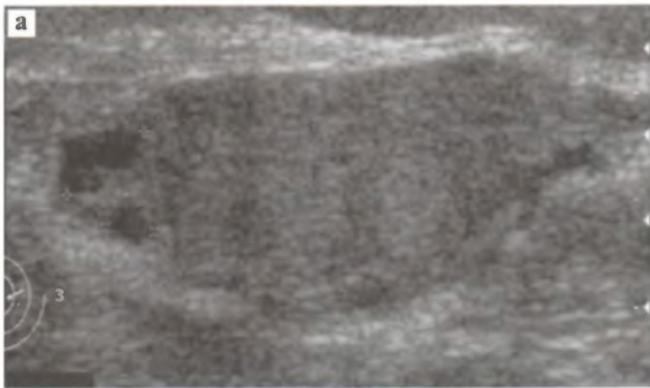


Рис. 13.12. Фиброаденома. а – В-режим. б – режим ЭК. Единичный питающий сосуд.

Иногда кисты диаметром менее 1 см из-за неоднородности внутреннего эхосигнала вследствие его отражения от окружающих тканей могут ошибочно истолковываться как плотнотканые образования. Возможна противоположная ситуация – заключение о кисте при распадающемся или медуллярном раке из-за невыявления неровности или дольчатости стенки образования с жидким содержимым.

### Фиброаденома

Эти опухоли могут иметь не только округлую или овальную форму, характерную для доброкачественных образований, но и полициклическую. В последних случаях отличить фиброаденому от рака позволяет четкость контуров, особенно передней стенки и, что более убедительно, однородность эхосигнала. В случаях ослабления эхосигнала за задней стенкой фиброаденомы,

что более характерно для рака, правильная диагностика может быть обеспечена сопоставлением результатов эхографии и рентгеновской маммографии. В частности, ослабление при фиброаденоме обусловлено ее крупноглыбчатым обызвествлением, легко выявляемым рентгеновским методом, а при раке – высоким содержанием соединительной ткани. При ЦДК или ЭК могут быть выявлены от одного до нескольких огибающих и повторяющих форму фиброаденомы артериальных сосудов. Только при дольчатой фиброаденоме иногда встречаются единичные питающие артериальные сосуды, проникающие вглубь образования (рис. 13.11–13.12).

### Липома

Эту жировую опухоль отличает от фиброаденомы эластичность, сжимаемость, экзогенность внутреннего содержимого, соответствующая

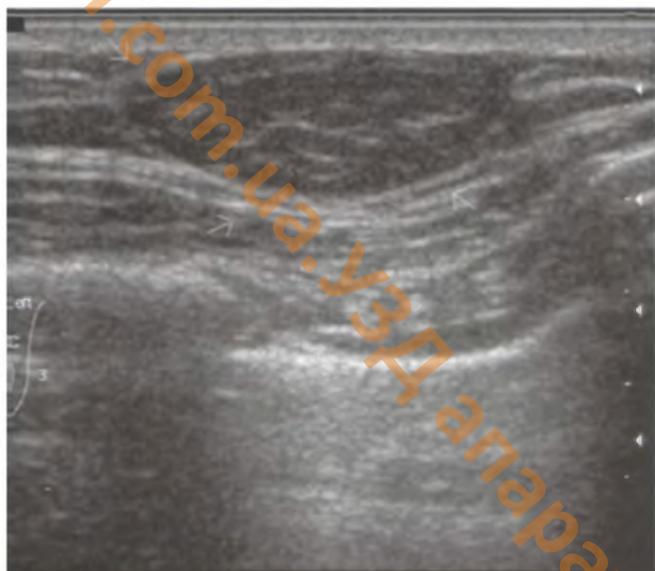


Рис. 13.13. Липома. В-режим.

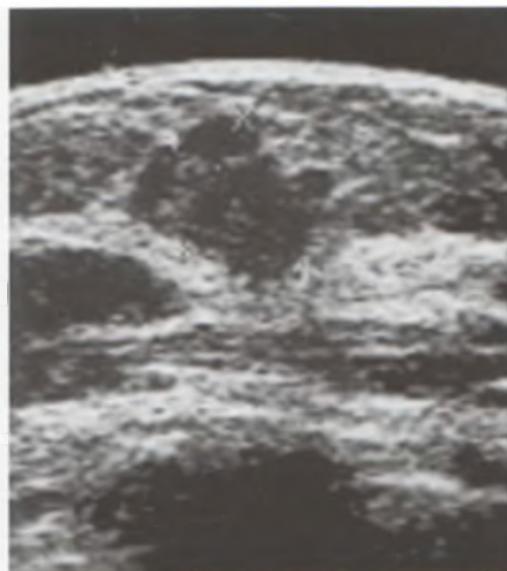


Рис. 13.14. Цистаденопапиллома. В режим.

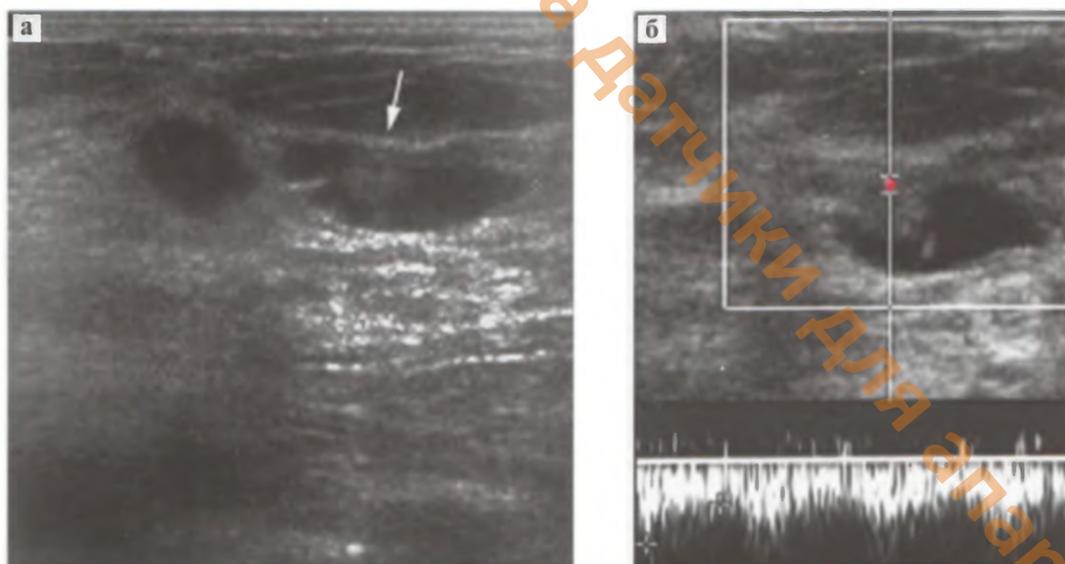


Рис. 13.15. Внутрипротоковая папиллома. а — В-режим. б — доплерограмма.

нормальной жировой ткани, тонкая гиперэхогенная капсула. Липома аваскулярна (рис. 13.13).

#### Цистаденопапиллома, ксантофиброма, внутрипротоковая папиллома

Гипоэхогенные образования. При правильной форме и четких контурах не отличимы от фибroadеномы, при неправильной форме и (или) нечетких контурах — от рака. В отдельных внутрипротоковых папилломах бывает виден единственный артериальный сосуд со средней скоростью кровотока и средним индексом резистентности (рис. 13.14–13.15).

#### Гинекомастия

Гистологически и эхографически сходна с мастопатией как непролиферативной, так и пролиферативной, наблюдается расширение млечных протоков, изредка — очаги склерозирующего аденоза.

#### Гематома

Гематоме предшествует травма, в молочной железе определяется болезненное уплотнение. Эхографическая картина различна — от кистозной до солидной (инкапсулированная гипоэхогенная область), в зависимости от времени и сте-

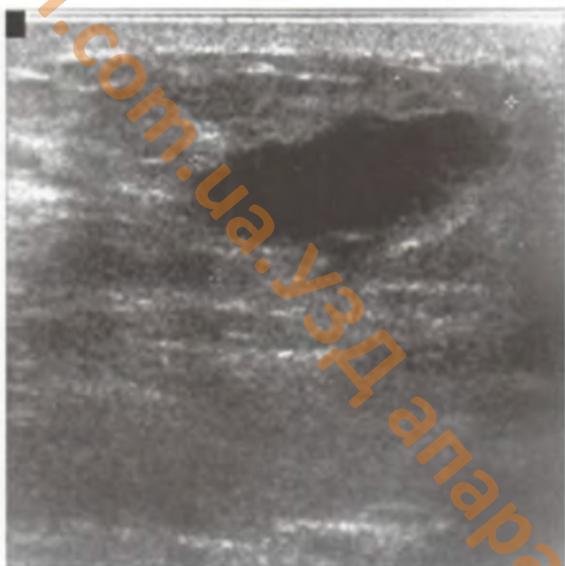


Рис. 13.16. Гематома. В-режим.



Рис. 13.17. Рубец. В-режим.

пени организации (рис. 13.16). О природе процесса помогают судить контрольные исследования, проведенные через короткие промежутки времени.

### Рубец

Отчетливо виден на коже железы, при эхографии образует идущую перпендикулярно к коже эхонегативную полосу, данные пальпации отрицательны, что облегчает интерпретацию (рис. 13.17).

### Жировой некроз

Гипоэхогенная область, окруженная плотной фиброзной тканью с неправильным контуром, аваскулярная (рис. 13.18).

### Рак молочной железы

Основные эхографические симптомы: гипоэхогенное по сравнению с окружающей тканью (в особенности железистой) образование с неомогенностью внутреннего эхосигнала, неправильной формы, нечеткими контурами при худшей визуализации задней стенки.

Важный, но к сожалению, непостоянный признак злокачественности — тень дистальнее карциномы, обусловленная поглощением ультразвуковой волны опухолью. Чем выше степень поглощения, тем выраженнее дорсальное ослабление. При высокой поглощаемости ультразвуковой волны опухолью различима только передняя стенка последней, а структуры расположенные за ней не визуализируются. При

меньшей поглощаемости ультразвука дорсальная тень выражена, но позволяет различить все контуры образования. Опухоли, еще в меньшей степени поглощающие ультразвуковую волну, не дают тень за задней стенкой. Наконец, при отчетливо гипоэхогенных или анэхогенных образованиях, в частности при медулярном раке, может отмечаться не ослабление, а усиление ультразвуковой волны за задней стенкой образования.

Можно пользоваться следующей классификацией ультразвуковых симптомов рака молочной железы по признаку звуковой характеристики за задней стенкой образования:

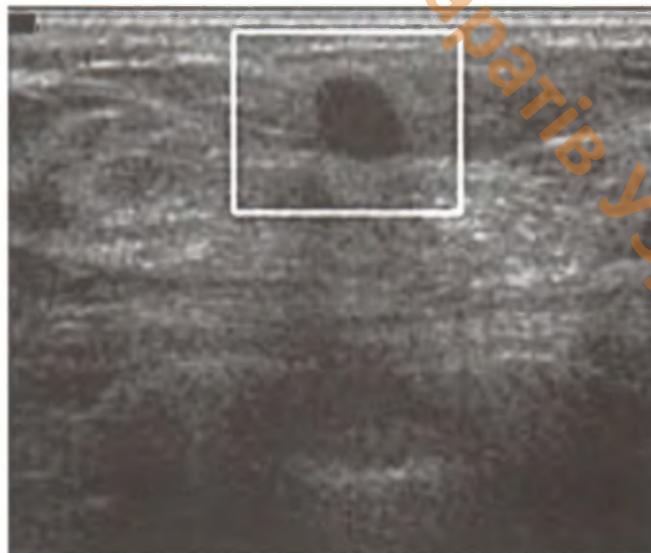


Рис. 13.18. Жировой некроз. В-режим.

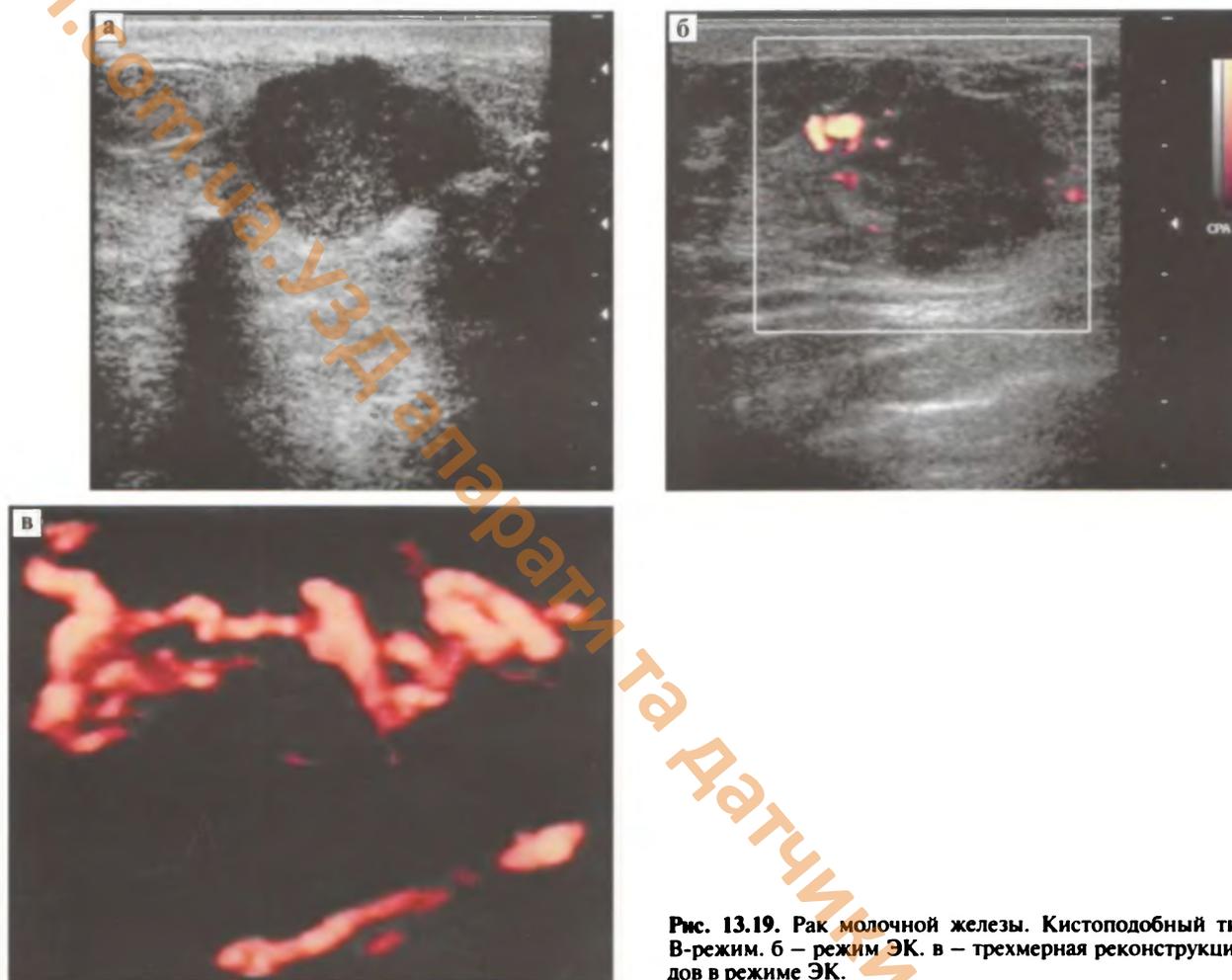


Рис. 13.19. Рак молочной железы. Кистоподобный тип. а – В-режим. б – режим ЭК. в – трехмерная реконструкция сосудов в режиме ЭК.

- I тип** – анэхогенные или отчетливо гипоэхогенные опухоли с относительным дорсальным звуковым усилением (кистоподобный тип) (рис. 13.19);
- II тип** – опухоли с пониженной эхогенностью по сравнению с окружающими тканями, но без звукового усиления или звуковой тени (индифферентный тип) (рис. 13.20);
- III тип** – опухоли целиком различимы и имеют более или менее выраженную звуковую тень (промежуточный тип) (рис. 13.21);
- IV тип** – различима исключительно передняя граница опухоли и выражена дорсальная тень (теновой тип) (рис. 13.22);

Вариабельность эхографических признаков рака, в частности изменений эхосигнала за задней стенкой, связывают с различиями в степени фиброизирования и, соответственно, поглощении ультразвука опухолевой тканью. Так скіррозные карциномы чаще дают акустическую

тень, а медулярные – дорсальное усиление. Наиболее сложны для диагностики редкие случаи рака с относительным дорсальным звуковым усилением (опухоль I типа согласно вышеприведенной классификации). Сочетание последнего с резко выраженной гипоэхогенностью (на грани с анэхогенностью при кистозной дегенерации опухоли) обуславливает эхографическое сходство медулярного рака с кистой. Рентгеновская маммография мало помогает в дифференциальной диагностике этих заболеваний: медулярный рак дает равномерное, округлое или овальное затемнение, часто имеется признак ободка, типичный для доброкачественных образований, микрокальцинаты не характерны. Медулярный рак отличают от кисты гипо-, но не анэхогенность, признаки рассеянных мелких скоплений жидкости, вторичных к кистозной дегенерации.

**Инфильтративно-отечная форма рака молочной железы.** Клинически проявляется покраснением, инфильтрацией и отеком кожи, увеличением и уплотнением молочной железы. Эхографически отмечается утолщение кожи, перест-

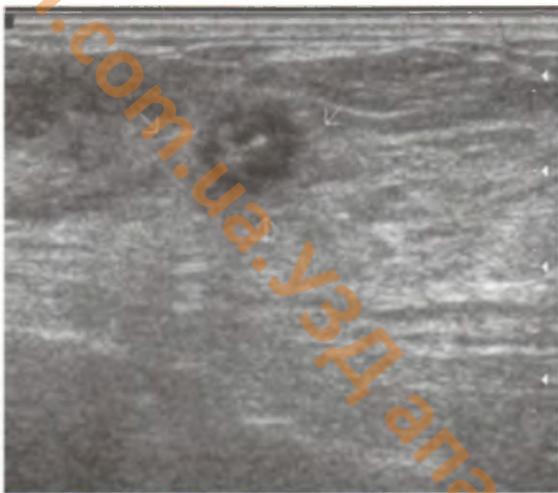


Рис. 13.20. Рак молочной железы. В-режим. Индифферентный тип.

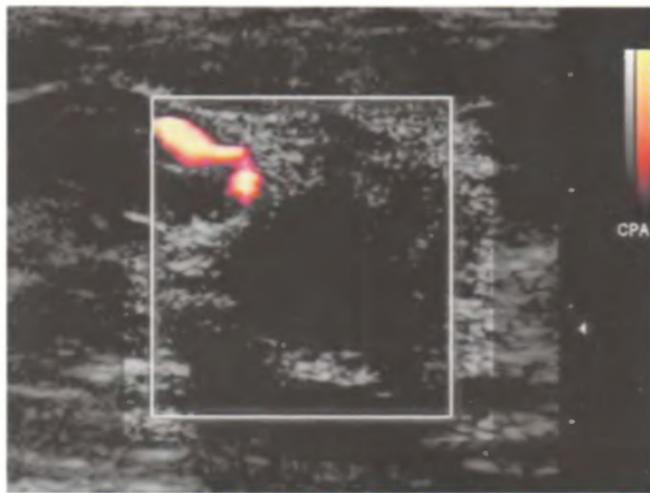


Рис. 13.21. Рак молочной железы. Режим ЭК. Промежуточный тип.

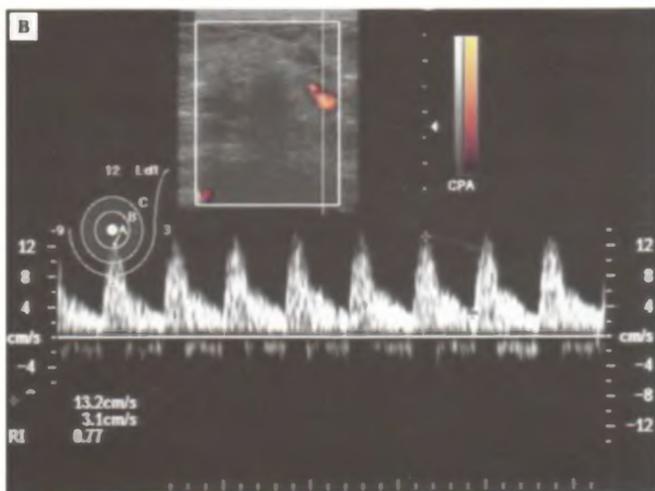
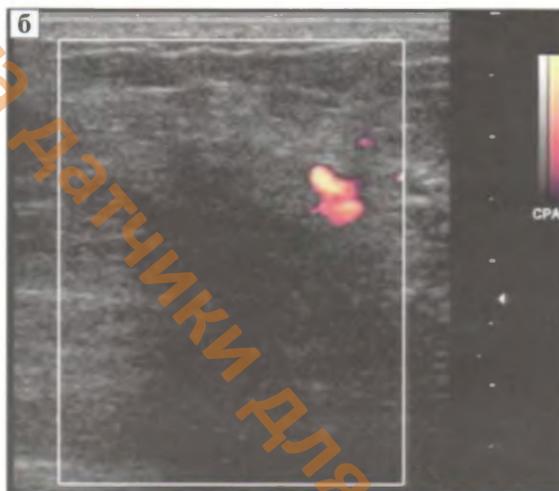


Рис. 13.22. Рак молочной железы. Теневой тип. а – В-режим. б – режим ЭК. Питающий сосуд. в – доплерограмма. Высокорезистентный спектр.

ройка структуры железы, отсутствие четких структур (в т.ч. связок Купера) (рис. 13.23).

Васкуляризация злокачественных новообразований различна: от аваскулярных до резко гиперва-

скулярных, когда множественные артериальные сосуды визуализируются как по периферии, так и в центре опухоли (рис. 13.24). Встречаются раковые опухоли, имеющие артериальный крово-



ток только в центре или только по периферии. Кровоток высокоскоростной, высокорезистентный. При ультразвуковом контрастировании происходит резкая “вспышка” артерий в опухоли, и даже при отсутствии до контрастирования видимых сосудов, после введения контраста в опухоли становятся видны единичные артериальные сосуды (рис. 13.25).

Рис. 13.23. Рак молочной железы. В-режим. Инфильтративно-отечная форма.

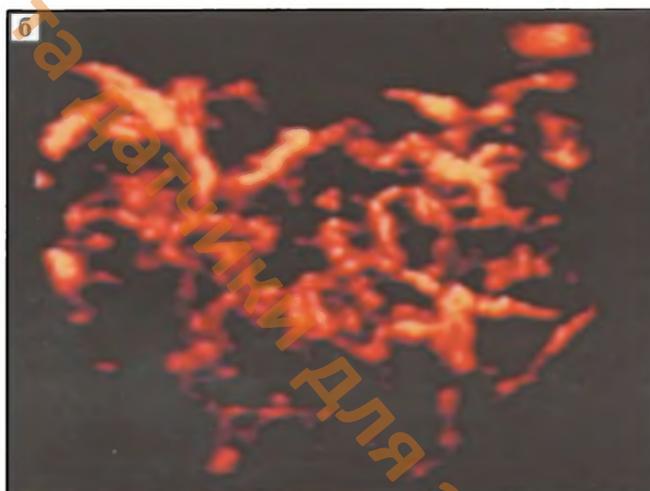
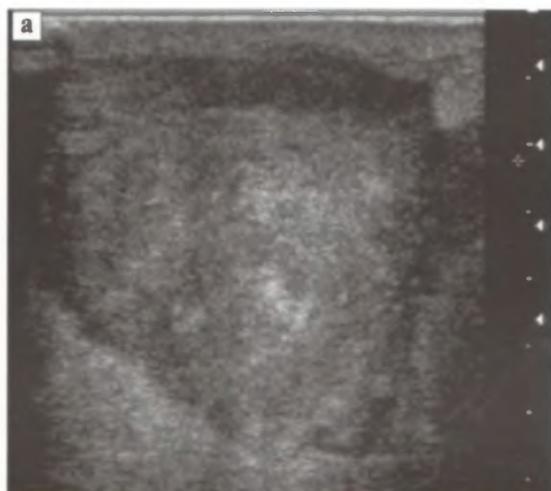


Рис. 13.24. Рак молочной железы. а – В-режим. б – трехмерная реконструкция сосудов опухоли.

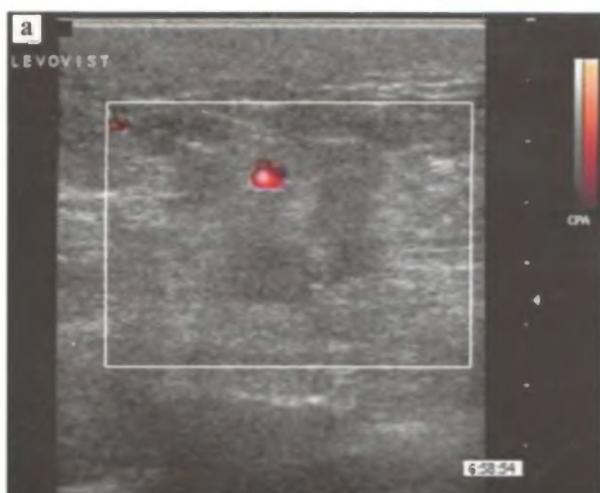


Рис. 13.25. Рак молочной железы. ДЭКА. Режим ЭК. а – до введения эхоконтраста. б – ранняя артериальная фаза контрастирования. в – пик контрастирования опухолевых сосудов. г – трехмерная реконструкция сосудов опухоли.

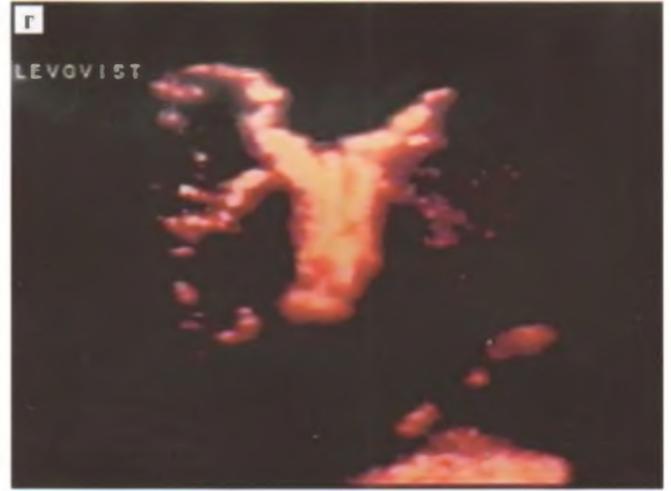
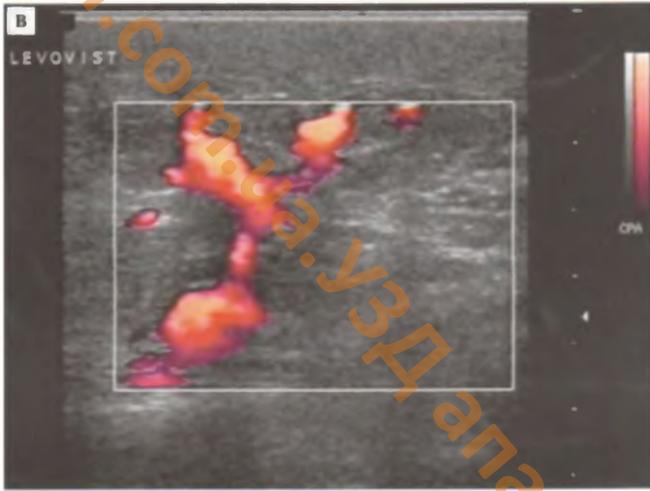


Рис. 13.25. Окончание.

exit.com.ua. УЗД апарати та датчики для апаратів УЗД

# ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

Одним из главных вопросов при исследовании увеличенных лимфатических узлов является вопрос о характере этих изменений. Так как их увеличение может быть обусловлено совершенно разными причинами, то правильная трактовка обнаруженных изменений во многом будет определять тактику лечения.

## ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- наличие у онкологического пациента увеличенных лимфоузлов;
- поиск измененных регионарных лимфоузлов при подозрении на рак молочной железы;
- поиск увеличенных ретроперитонеальных лимфоузлов при злокачественных поражениях органов брюшной полости;
- исследование увеличенных лимфоузлов при различных воспалительных заболеваниях;
- поиск измененных лимфоузлов при заболеваниях крови.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Лимфатические узлы исследуют высокочастотными датчиками 5–12 МГц, за исключением ретроперитонеальных узлов, когда применяются датчики 2,5–7 МГц. Сканирование проводится в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Кровоток в узле исследуется методами УЗА.

## УЗ-АНАТОМИЯ

Лимфатические узлы имеют овоидную форму, нормальные размеры их не превышают 1,5 см по длиннику, а соотношение длины к толщине узла – не менее 2. Эхогенность узлов невысокая, их относят к гипоэхогенным образованиям. Периферическая часть или кора гипоэхогенна, а центральная часть узла или сердцевина выглядит относительно более эхогенной. При УЗА выделяют сосуды ворот, внутренние (или интранодулярные) продольные и подкапсулярные сосуды (рис. 14.1).

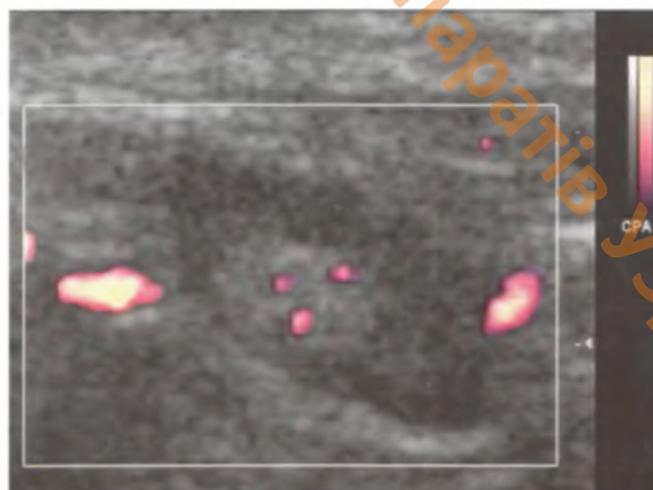
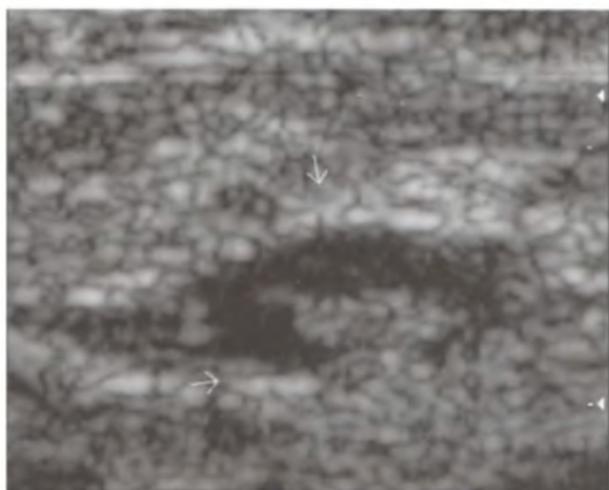


Рис. 14.1. Неизмененный подмышечный лимфатический узел: а – В-режим. б – режим ЭК.

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Лимфаденит

Лимфатический узел увеличен в размерах, но длинник, как и в норме, преобладает над толщиной узла. При УЗА отмечается повышенная васкуляризация узла. Четко визуализируются сосуды в воротах узла. Все сосуды имеют правильный ход, не извиты (рис. 14.2–14.4).

### Метастазы в лимфатические узлы

Узлы при их метастатическом поражении приобретают округлую форму, соотношение длинника и толщины узла – менее 2. Структура узла диффузно-неоднородная, дифференциация сердцевины и коры отсутствует. При

УЗА – преобладание периферического кровотока и повышение васкуляризации узла за счет субкапсулярных сосудов. Сосуды в воротах узла четко не дифференцируются. Трехмерная реконструкция хорошо демонстрирует большое количество извитых, деформированных сосудов, направленных к центру узла (рис. 14.5–14.6).

Прогрессирование злокачественных опухолей органов брюшной полости часто сопровождается метастазированием в лимфатические узлы ворот печени, где при УЗ-исследовании выявляется множество увеличенных лимфоузлов, тогда как в норме лимфатические узлы в воротах печени не визуализируются (рис. 14.7).

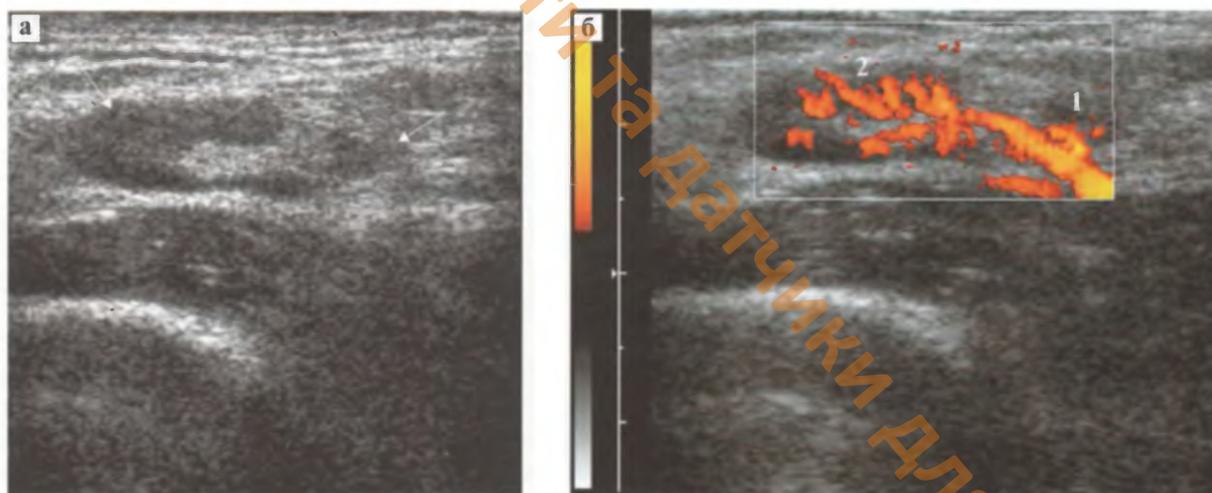


Рис. 14.2. Паховый лимфаденит. а – В-режим. б – режим ЭК. 1 – сосудистая ножка в воротах узла, 2 – субкапсулярные сосуды по периферии.

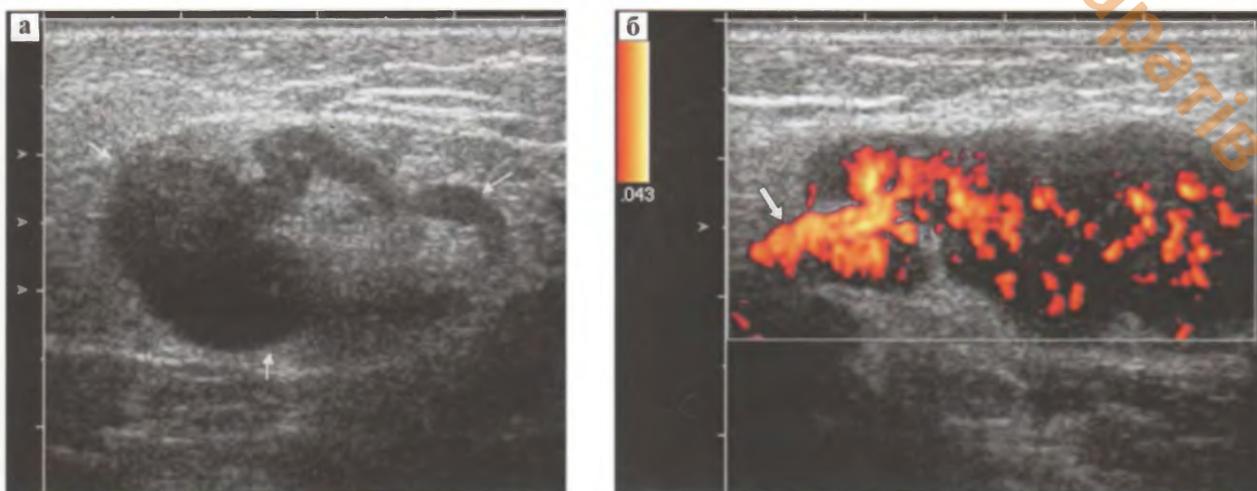


Рис. 14.3. Посттравматический паховый лимфаденит. а – В-режим. Резкое увеличение размеров лимфатического узла при сохранении соотношения: длинник: толщина. Сердцевина узла (стрелка). б – режим ЭК. Выраженная гиперваскуляризация узла. Сосудистая ножка в воротах узла (стрелка).

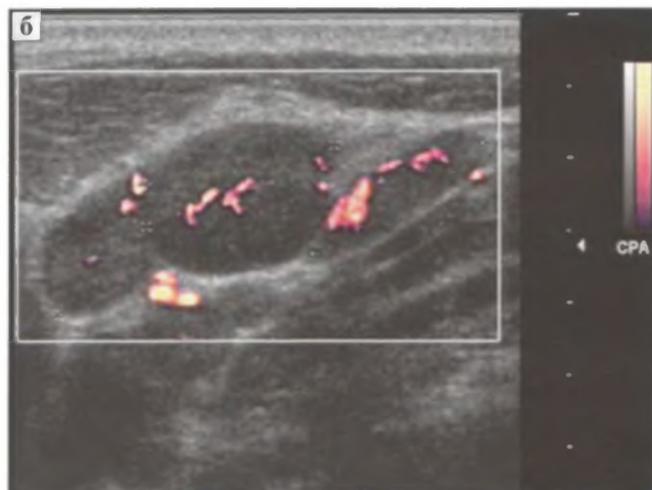
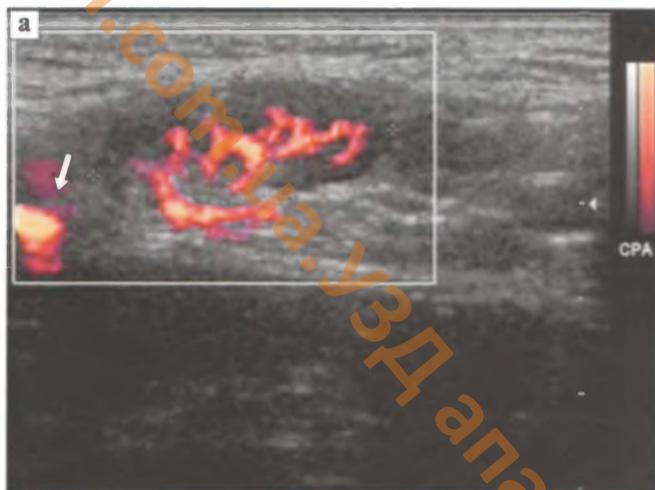


Рис. 14.4. Инфекционный мононуклеоз. Режим ЭК. Увеличенные лимфатические узлы. Сохранение соотношения: длинник: толщина узла. Сосудистая ножка в воротах узла (стрелка). а — подчелюстной, б — передне-шейный.



Рис. 14.5. Метастазы рака молочной железы в надключичный лимфатический узел. Режим ЭК. Гиперваскуляризация, отсутствие дифференциации сосудистой ножки. Сосуды хаотично расположены, извиты.

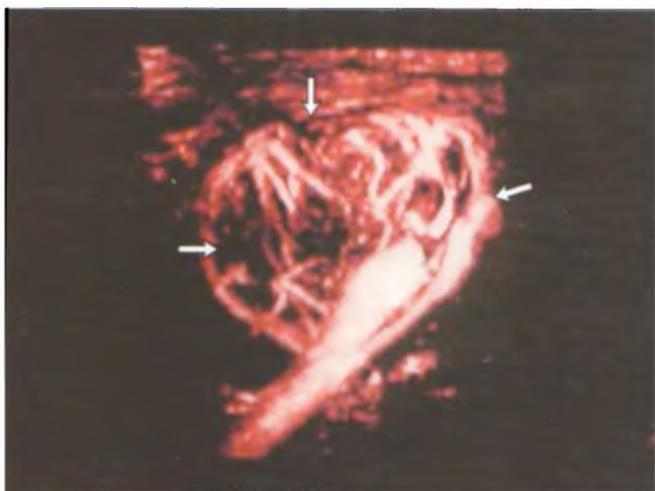


Рис. 14.6. Метастатическое поражение подчелюстного лимфатического узла. Трехмерная реконструкция сосудов узла в режиме ЭК. Гиперваскуляризация. Множественные извитые субкапсулярные сосуды перфорирующие центральные отделы узла (стрелки).



Рис. 14.7. Лимфаденопатия при раке поджелудочной железы. В-режим. Увеличенные лимфатические узлы в воротах печени (стрелки).



### Лимфогранулематоз

Заболевание проявляется увеличением различных групп лимфоузлов. С помощью ультразвука можно достаточно надежно выявлять увеличенные парааортальные и паракавальные лим-

**Рис. 14.8.** Лимфогранулематоз. Резко увеличенные забрюшинные лимфатические узлы.

фоузлы (рис. 14.8). Однако, только на основании данных ультразвукового исследования установить природу изменений затруднительно. Для установления правильного диагноза требуется гистологическое подтверждение.

# СУСТАВЫ И МЫШЦЫ

С помощью современных ультразвуковых сканеров можно получать диагностические изображения связок, сухожилий, хрящевой ткани и мышц, сопоставимые по информативности с анатомическими препаратами.

## ОБЩАЯ УЗ-АНАТОМИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ, СУХОЖИЛИЙ И СВЯЗОК

Мышцы выглядят как гомогенная структура с параллельно идущими гиперэхогенными тяжами, которые представляют соединительнотканые прослойки (рис. 15.1–15.2). Эти прослойки постепенно переходят в сухожильную часть мышцы. При сокращении мышцы увеличивается ее толщина количество волокон и незначительно изменяется их ход.

Связки выглядят как слегка гипозоногенные структуры (например крестообразные связки колена, рис. 15.3). Они также состоят из плотной коллагеновой ткани. Некоторые связки (собственная связка надколенника) (рис. 15.4) визуализируются в виде гиперэхогенных структур. При поперечном сканировании они часто неразличимы от окружающих тканей.

Сухожилия состоят из длинных коллагеновых волокон и выглядят как линейные гомогенные гиперэхогенные структуры. Динамическое сканирование способно демонстрировать движение сухожилий. Изображения следует получать как в поперечном, так и в продольном срезах. Для сопоставления результатов необходимо исследовать контрлатеральную сторону. Некоторые сухожилия, например, сухожилие четырехглавой мышцы, окружены синовиальной оболочкой и

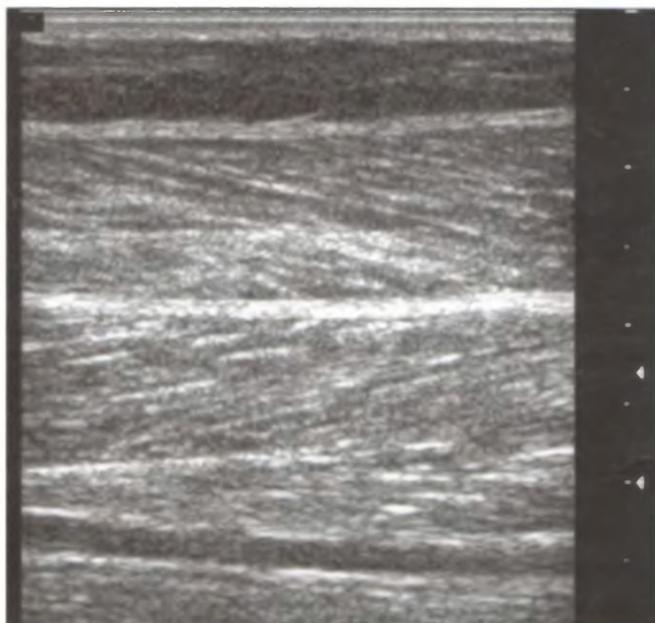


Рис. 15.1. Ткань икроножной мышцы в норме. В-режим. Продольное сканирование.

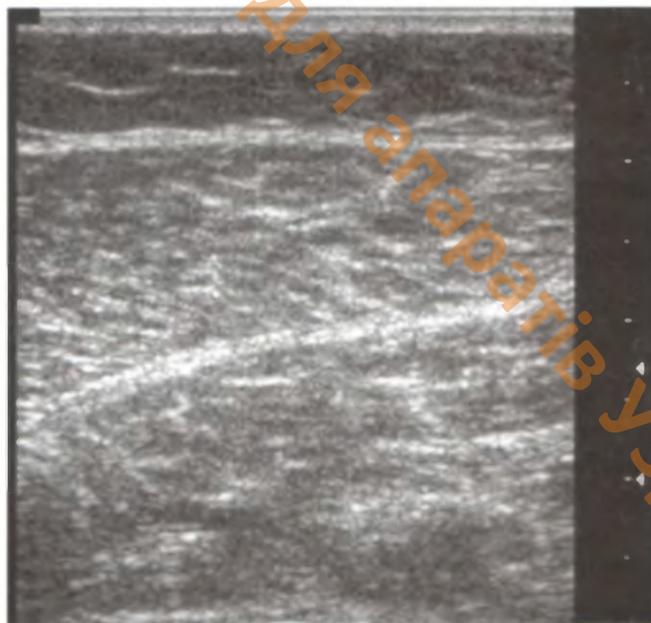


Рис. 15.2. Ткань икроножной мышцы в норме. В-режим. Поперечное сканирование.

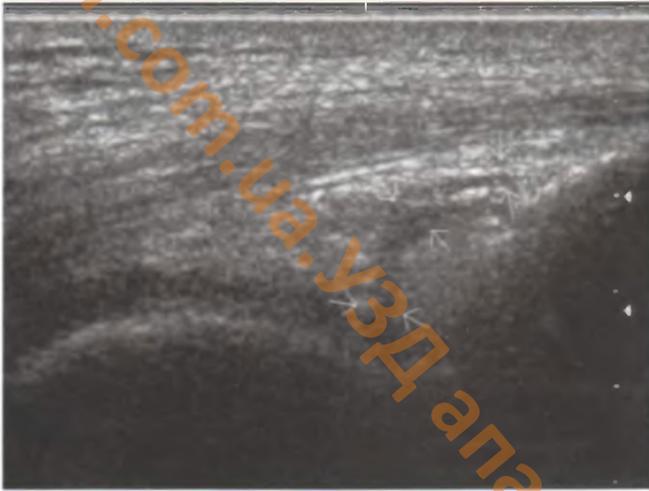


Рис. 15.3. Передняя крестообразная связка в норме. В-режим.



Рис. 15.4. Собственная связка надколенника в норме. В-режим.



Рис. 15.5. Исследование сухожилия четырехглавой мышцы бедра.

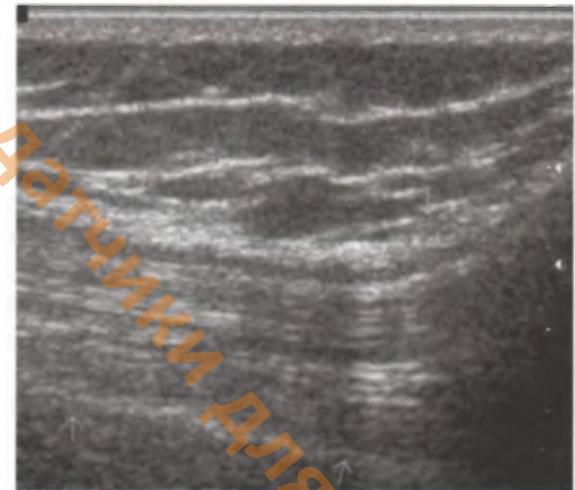


Рис. 15.6. Сухожилие четырехглавой мышцы бедра в норме. В-режим. Продольное сканирование.

содержат вязкую жидкость. Другие сухожилия (ахиллово) не имеют синовиальной оболочки и окружены соединительной тканью, которая формирует около сухожильное пространство.

- остеохондропатии;
- опухоли костей, образующих сустав.

## КОЛЕННЫЙ СУСТАВ

### ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- дегенеративно-дистрофические заболевания сустава;
- воспаления сухожилий сустава;
- подозрение на повреждение менисков, боковых и крестообразных связок;
- подозрение на вывих в коленном суставе;
- поиск перелома надколенника;

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполняется датчиком 5–10 МГц. Положение датчика при исследовании различных образований коленного сустава отражены в иллюстрациях раздела (рис. 15.5–15.13).

### УЗ-АНАТОМИЯ

На эхограммах хорошо видна поверхностно расположенная *длинная ножка сухожилия четырехглавой мышцы*. Медиальная широкая



Рис. 15.7. Исследование наружной боковой связки.



Рис. 15.8. Исследование внутренней боковой связки.

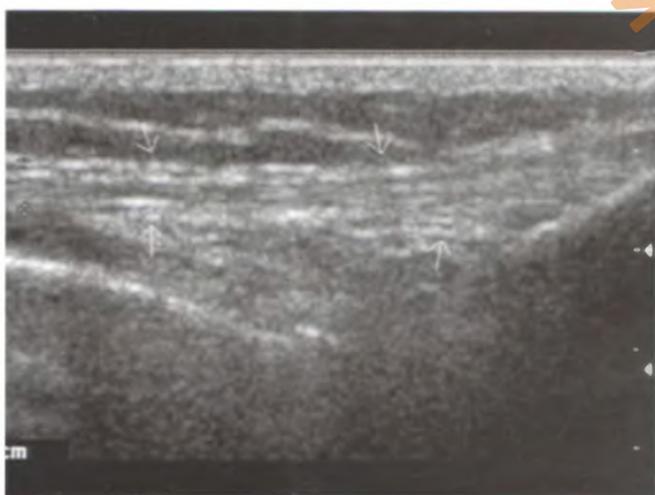


Рис. 15.9. Внутренняя боковая связка в норме. В-режим. Продольное сканирование.

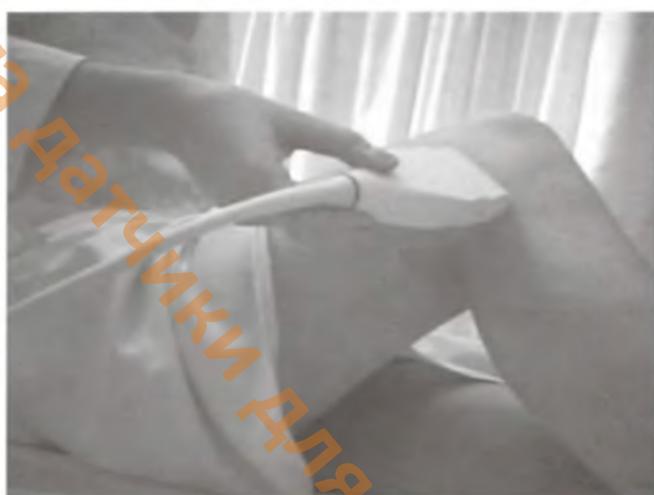


Рис. 15.10. Исследование переднего рога наружного мениска.



Рис. 15.11. Исследование переднего рога внутреннего мениска.



Рис. 15.12. Исследование заднего рога наружного мениска.



Рис. 15.13. Мениск в норме. В-режим.

мышца бедра лежит медиально по отношению к надколеннику. Ее мышечные пучки идут в косом направлении от медиальной стороны вбок и книзу. Все эти части четырехглавой мышцы над коленным суставом образуют общее сухожилие, которое фиксируясь к основанию и боковым краям гиперэхогенного надколенника, продолжается в гиперэхогенную полосу – *lig.patellae*.

Медиальная широкая мышца переходит в гиперэхогенную полосу, удерживающую медиальную связку надколенника.

Наружная граница надколенника образована гиперэхогенной латеральной связкой надколенника, находящейся впереди от сухожилия латеральной широкой мышцы и повздошноберцового тракта, который тянется от гребня подвздошной кости к бугорку Жерди на наружном мышелке большеберцовой кости.

*Мениск* имеет вид гомогенной гиперэхогенной треугольной структуры с ровными, четкими контурами. Вершина его визуализируется как гиперэхогенная точка, обращенная внутрь сустава. Для визуализации заднего рога медиального мениска необходимо согнуть колено под углом  $70^\circ$  с вращением кнутри. В такой позиции видны даже небольшие повреждения рога. В том случае, когда колено находится в согнутом положении и образует угол менее  $60^\circ$ , хорошо выделяется гипоэхогенная *передняя круглая связка* ниже надколенника. Связка идет косо от медиального края латерального мышелка бедра к переднему краю большеберцовой кости. Толщина нормальной связки не должна превышать 3–4 мм (средний диапазон от 3,3 до

5 мм). Ширина медиальной крестообразной связки – 3,1 мм (диапазон 1,7–5,8 мм) справа и 3,4 мм (диапазон 1,7–4,4 мм) слева. Разница между правой и левой сторонами не должна превышать 0,4 мм (диапазон 0–1,8 мм).

*Медиальная боковая связка* состоит из двух параллельных гиперэхогенных полосок, отделенных гипоэхогенными окружающими тканями.

Сухожилие надколенника берет свое начало от нижней границы надколенника. Это широкая гиперэхогенная полоса, которая по направлению к бугристости большеберцовой кости суживается. Для уточнения нормального анатомического варианта следует сравнивать контрлатеральные стороны. Под надколенником, в виде гипоэхогенных участков, собирается жировая ткань. Данный участок необходимо сканировать перпендикулярно сухожилиям. В согнутом положении сустава, по передней латеральной или медиальной его поверхности, хорошо визуализируются суставные поверхности менисков бедра. Средняя толщина суставной поверхности в норме не превышает 1,2–1,9 мм. Суставная поверхность надколенника не доступна для УЗИ.

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Повреждения менисков

Наиболее частый вид травмы коленного сустава. Повреждение менисков может быть в любом возрасте. С возрастом мениски становятся слабыми и хрупкими, и любое неправильное движение может спровоцировать разрыв. Медиальный мениск повреждается намного чаще (в 10 раз), чем латеральный.

### Типы разрыва менисков:

1. продольный тип;
  - транسخондральный (рис. 15.14–15.15);
  - паракапсулярный (рис. 15.16–15.17);
2. поперечный или радиальный тип (рис. 15.18–15.20).

### Основные признаки повреждения менисков:

1. Нарушение целостности их контуров
2. Фрагментация и наличие гиперэхогенных участков
3. Образование выпота
4. Отек мягких тканей
5. Смещение боковых связок коленного сустава

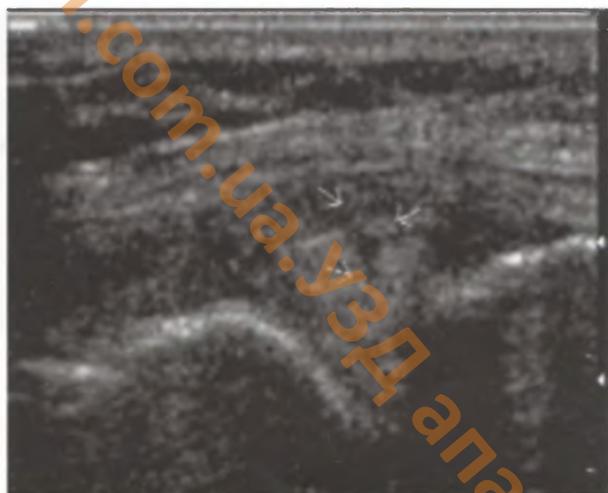


Рис. 15.14. Трансхондральный разрыв заднего рога внутреннего мениска. В-режим.



Рис. 15.15. Трансхондральный разрыв переднего рога наружного мениска. В-режим.

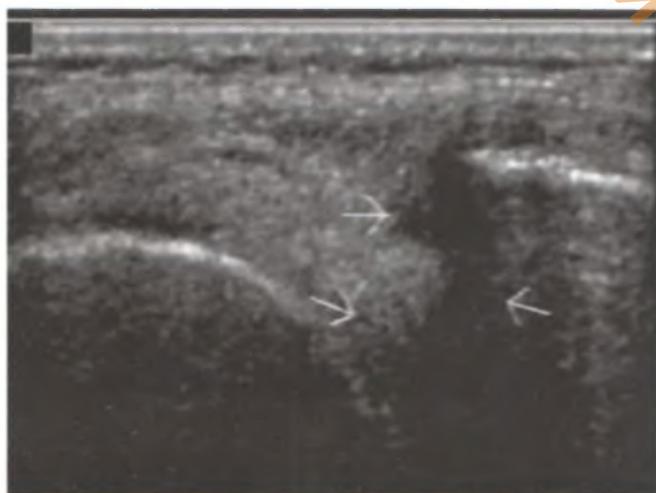


Рис. 15.16. Паракапсулярный разрыв наружного мениска. В-режим.



Рис. 15.17. Паракапсулярный разрыв наружного мениска (стрелки). МРТ.



Рис. 15.18. Радиальный разрыв внутреннего мениска. В-режим.

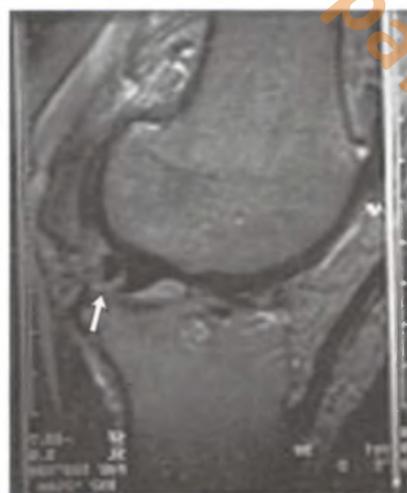


Рис. 15.19. Радиальный разрыв внутреннего мениска (стрелки). МРТ.



Рис. 15.20. Радиальный разрыв внутреннего мениска (стрелки). Диагностическая артроскопия.

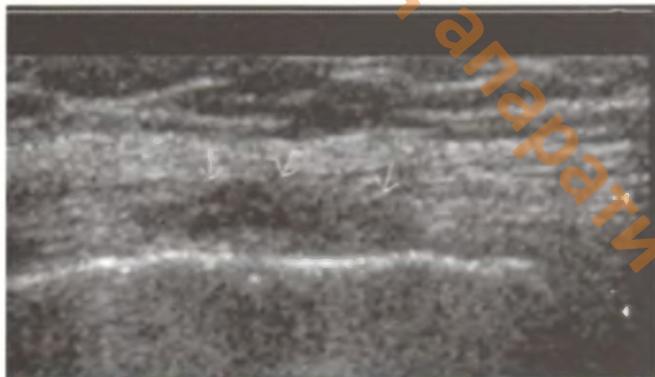


Рис. 15.21. Частичный разрыв внутренней боковой связки. В-режим. Продольное сканирование.



Рис. 15.22. Полный разрыв внутренней боковой связки. В-режим. Продольное сканирование.

### Повреждение боковых и крестообразных связок

Различают частичный и полный разрыв боковых связок коленного сустава. Частичный разрыв внутренней боковой связки (рис. 15.21) чаще всего случается в месте ее прикрепления к внутреннему мениску. Полный разрыв боковой связки (рис. 15.22) приводит к нестабильности в коленном суставе. Повреждение медиальной бо-

вой связки часто сочетается с разрывом передней крестообразной связки и с разрывом внутреннего мениска. Латеральная боковая связка повреждается в меньшей степени, чем медиальная.

### Основные УЗ-признаки разрыва боковых связок:

1. Нарушение целостности волокон связки
2. Смещение волокон при функциональной нагрузке
3. Истончение связки
4. Образование гипозоногенного участка (при гематоме)
5. Наличие отека мягких тканей

### Тендиниты

1. Образование гипозоногенных участков
2. Незначительное увеличение сухожилий в объеме
3. Утолщение сухожилий
4. Образование кальцификатов при хроническом процессе

### Повреждения мышц

К симптомам повреждения мышц можно отнести локальное выпячивание мышечной ткани через фасциальный дефект или появление дефектов в мышце соответственно разрыву, особенно во время мышечного сокращения (участков свободных от эхосигналов с довольно четкими контурами, за которыми возникает эффект “усиления”), а также гематомы (рис. 15.23–15.25)

### Деформирующий артроз

Заболевание возникает в результате генетически обусловленных нарушений метаболизма в суставном хряще, механических нагрузок при избыточной массе тела, физических перегрузок. Вне зависимости от причины возникновения деформирующего артроза его клинические проявления сходны и зависят от фазы (обострение, подострая фаза, ремиссия). УЗИ является высокоинформативным методом диагностики, который позволяет выявить начальные изменения костных структур, не выявляемые при рентгенологическом исследовании. Наличие гиперэхогенных краевых остеофитов при нормальных размерах суставной щели и толщины гиалинового хряща – первая стадия. Вторая стадия характеризуется формированием краевых остеофитов с акустической тенью, сужением суставной щели и истончением гиалинового хряща до 2 мм. Третья – неравномерное истончение гиалинового



Рис. 15.23. Частичный разрыв икроножной мышцы. Панорамное сканирование в В-режиме.



Рис. 15.24. Частичный разрыв икроножной мышцы. Панорамное сканирование в режиме ЭК.

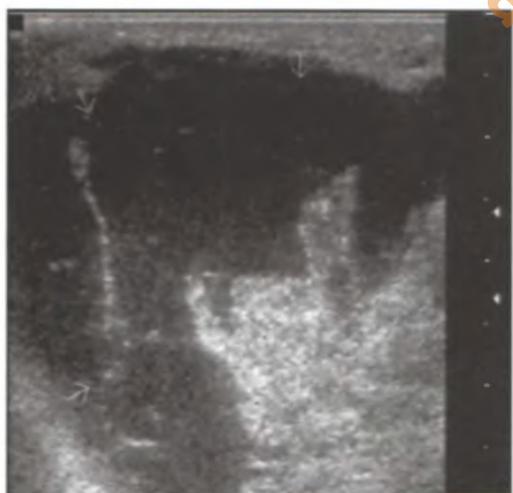


Рис. 15.25. Гематома при разрыве икроножной мышцы. В-режим. Продольное сканирование.



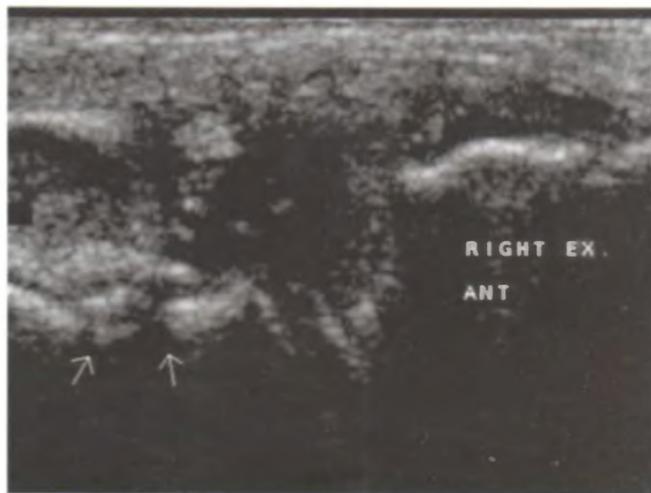
Рис. 15.26. Деформирующий артроз. Рентгенограммы коленного сустава. а – прямой снимок; б – боковой снимок. Сужение суставной щели, выраженная оссификация надколенника, внутрикостные разрастания.

хряща до 1 мм, образование грубых остеофитов крючкообразной формы и пролабирование мениска на 1/3 ширины. Четвертая стадия – полное пролабирование мениска с деформацией его

внутрисуставной части, отсутствие визуализации суставной щели, грубые массивные остеофиты по всем краям суставной поверхности, гиалиновый хрящ менее 1 мм (рис. 15.26–15.28).



**Рис. 15.27.** Деформирующий артроз. Диагностическая артроскопия. Разрастание и гипертрофия синовиальной оболочки. Дефект хрящевого покрытия, истончение хрящевой поверхности (стрелки).



**Рис. 15.28.** Деформирующий артроз коленного сустава. В-режим. Сужение суставной щели, выраженные оссификаты и полное пролабирование мениска.

## ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ

### ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- дегенеративно-дистрофические заболевания сустава
- воспаления сухожилий сустава
- подозрение на повреждение ротаторной манжетки
- подозрение на вывих головки сухожилия двуглавой мышцы
- подозрение на вывих или разрыв задней губы
- поиск изменений при переломах костей, образующих сустав
- опухоли костей, образующих сустав

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполняется датчиком 5–10 Мгц. Положение датчика при исследовании отражены на иллюстрациях к разделу (рис. 15.29–15.38).

### УЗ-АНАТОМИЯ

Сухожилия хорошо видны как в поперечном сканировании, так и в продольном. При поперечном сканировании поверхностно визуализируется тонкий слой кожи и гиперэхогенная под-

кожно-жировая клетчатка. Дельтовидная мышца определяется как следующий слой и менее эхогенна, чем лежащее рядом сухожилие. Далее в виде яркой гиперэхогенной полоски прослеживается сухожилие надостной мышцы. Сразу под ней – кортикальный слой плечевой кости в виде тонкой гиперэхогенной полоски с ровными, четкими контурами.

При продольном сканировании определяется тонкая гипоэхогенная структура, расположенная под дельтовидной мышцей – поддельтовидная сумка. Ниже, в виде конуса, видно гипоэхогенное сухожилие надостной мышцы. Гипоэхогенный гиалиновый хрящ располагается над гиперэхогенным контуром головки плечевой кости.

Сухожилие двуглавой мышцы плеча хорошо определяется как в поперечной, так и в продольной плоскостях. При поперечном сканировании визуализируется сухожилие двуглавой мышцы плеча в виде гиперэхогенного круга или эллипса (располагается как бы в канавке). Может присутствовать небольшое количество жидкости. При перемещении датчика медиальнее определяется сухожилие подлопаточной мышцы, которая прилегает к малой бугристости плечевой кости. Пассивное внутреннее и внешнее вращение улучшает видимость этого сухожилия. При поперечном сканировании акромион может быть виден в середине длинной ножки сухожилия двуглавой мышцы плеча. Участок гипоэхогенного ротатора плеча (большая грудная мышца) визуализируется между длинной и короткой головкой двуглавой мышцы плеча. Сухожилие двуглавой мышцы плеча окружено синовиальной оболочкой.



Рис. 15.29. Исследование плечевого сустава. Подлопаточная мышца



Рис. 15.30. Эхоанатомия плечевого сустава. В-режим. Поперечное сканирование. 1 – клювовидный отросток; 2 – подлопаточная мышца; 3 – сухожилие длинной головки бицепса; 4 – дельтовидная мышца.



Рис. 15.31. Исследование плечевого сустава. Сухожилие длинной головки бицепса.

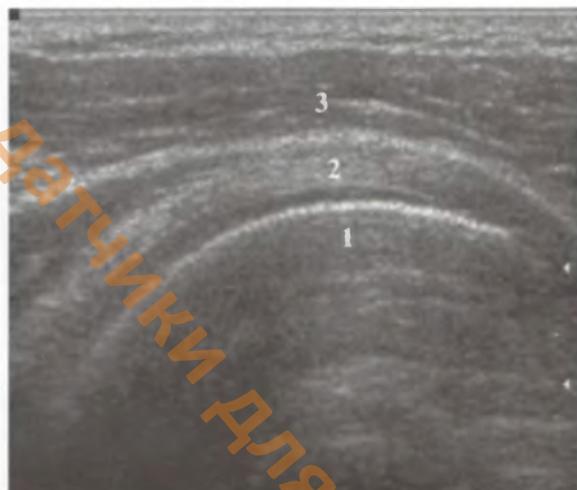


Рис. 15.32. Эхоанатомия плечевого сустава. В-режим. Продольное сканирование. 1 – головка плечевой кости; 2 – сухожилие длинной головки бицепса; 3 – дельтовидная мышца.



Рис. 15.33. Исследование плечевого сустава. Сухожилие надостной мышцы плеча.

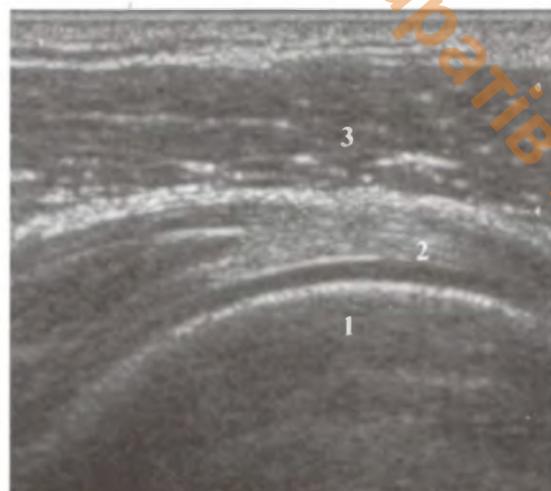


Рис. 15.34. Эхоанатомия плечевого сустава. В-режим. Продольное сканирование. 1 – головка плечевой кости; 2 – сухожилие надостной мышцы плеча; 3 – дельтовидная мышца.



Рис. 15.35. Исследование плечевого сустава. Акромиально-ключичное сочленение.

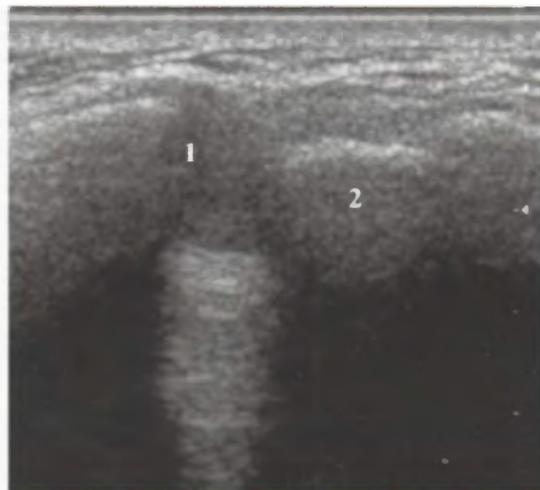


Рис. 15.36. Эхоанатомия плечевого сустава. В-режим. Поперечное сканирование. 1 – ключица; 2 – акромион.



Рис. 15.37. Исследование плечевого сустава. Задняя суставная губа.



Рис. 15.38. Эхоанатомия плечевого сустава. В-режим. Продольное сканирование. 1 – лопатка; 2 – головка плечевой кости; 3 – задняя суставная губа; 4 – дельтовидная мышца.

При поперечном сканировании по переднелатеральной поверхности лопатки можно визуализировать заднюю суставную губу плечевого сустава в виде гиперэхогенного треугольника.

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Повреждения ротаторной манжетки плечевого сустава

При полном разрыве надостной мышцы (рис. 15.39) как в продольном, так и при поперечном сканировании обнаруживается нарушение целостности ее контуров. В месте разрыва надостной мышцы видна гипо- или анэхогенная расщелина с неровными, размытыми контурами. Вследствие травмы плечевой сустав через образо-

вавшуюся сухожильную щель напрямую сообщается с субакромиально-субдельтовидной сумкой. Сообщение кортикального слоя плечевой кости через сухожильную щель с субакромиальной и субдельтовидной сумкой является основным признаком полного разрыва надостной мышцы. При сканировании визуализируется увеличение объема субакромиальной и субдельтовидной сумки, обнажается бугристость плечевой кости в месте прикрепления дельтовидной мышцы. Постепенно развивается атрофия дельтовидной мышцы в виде уменьшения ее толщины, неоднородности структуры, неровности контуров. Может образоваться грыжа дельтовидной мышцы, которая выглядит как опухолевидное образование эластичной консистенции, уменьшающееся в объеме во время напряжения мышцы. При по-

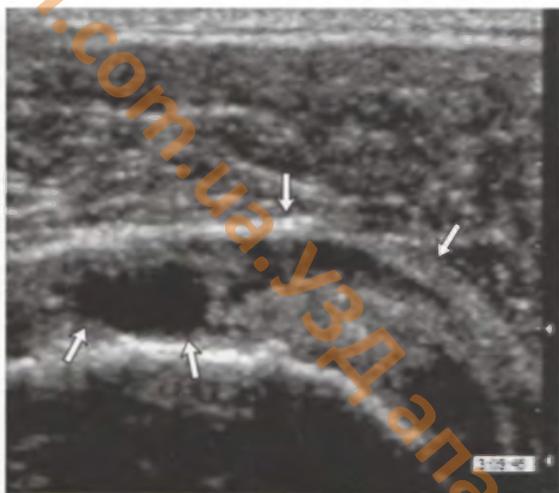


Рис. 15.39. Полный разрыв сухожилия надостной мышцы (стрелки). В-режим. Продольное сканирование.

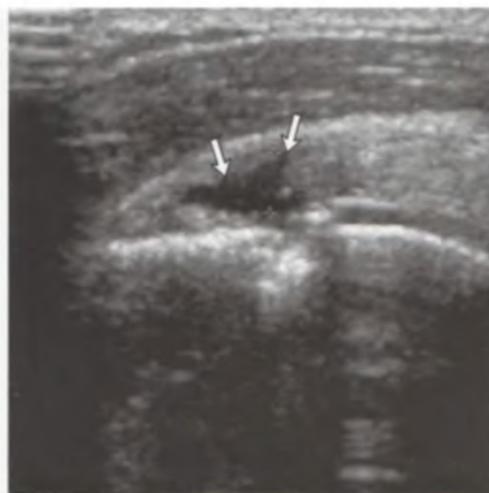


Рис. 15.40. Частичный разрыв сухожилия надостной мышцы (стрелки). В-режим. Продольное сканирование.

вторном повреждении надостной мышцы в субдельтовидной и субакромиальной сумках, в акромиально-ключичном суставе появляется выпот. Необходимо принимать во внимание, что мощный мышечный слой может затушевывать наличие выпота в суставе. Флюктуация жидкости лучше всего определяется по заднему краю дельтовидной мышцы или со стороны подмышечной впадины. При частичном разрыве надостной мышцы (рис. 15.40) в области манжетки определяется небольшой гипо- или анэхогенный участок с неровными четкими контурами.

#### Эхографические критерии разрыва ротаторной манжетки

1. Отсутствие визуализации манжетки плечевого сустава. Наблюдается при больших разрывах, когда манжетка отрывается от большого бугра и происходит ее ретракция под акромиальный отросток. В таких случаях дельтовидная мышца примыкает к головке плечевой кости и между дельтовидной мышцей и головкой отсутствует эхосигнал от ротаторной манжетки.
2. Прерывистость ее контуров. Возникает в случае, когда дефект в месте разрыва ротаторной манжетки заполняется жидкостью. Наблюдается выраженная асимметрия при сравнении со здоровым плечом.
3. Появление гиперэхогенных зон в проекции ротаторной манжетки. Этот признак не является столь надежным, как предыдущие. Гиперэхогенные зоны обычно возникают в случаях замещения грануляционной тканью зон разрыва. Симптом следует рассма-

тривать как признак разрыва ротаторной манжетки только в случае выраженной асимметрии по сравнению с противоположным плечом.

4. Наличие небольшой гипоэхогенной полоски в области ротаторной манжетки заставляет думать о надрыве надостной мышцы. Эти изменения часто сопровождаются субакромиальным и субдельтовидным бурситом.

#### Разрыв сухожилия двуглавой мышцы плеча

В месте разрыва определяется гипоэхогенный участок неоднородной структуры с нечеткими, неровными контурами. Образуется небольшое углубление (канавка) вследствие западения мышечной ткани. При поперечном сканировании разрыв обнаружить практически невозможно. При продольном сканировании можно увидеть небольшое втяжение дистального отдела и нарушение целостности сухожилия.

#### Бурсит

В результате частых ушибов плечевого сустава, присоединения инфекции, нарушения обмена веществ в сухожилии ротаторной манжетки плеча возникают воспаления слизистых сумок – бурситы (рис. 15.41). На всем протяжении сухожилия ротатора видны гиперэхогенные участки неправильной формы с неровными контурами. Сухожилие утолщено и увеличено в объеме. Аналогичные изменения наиболее часто встречаются и в локтевом суставе (см. Эпикондилит). По данным только ультразвукового исследования довольно трудно определить при-

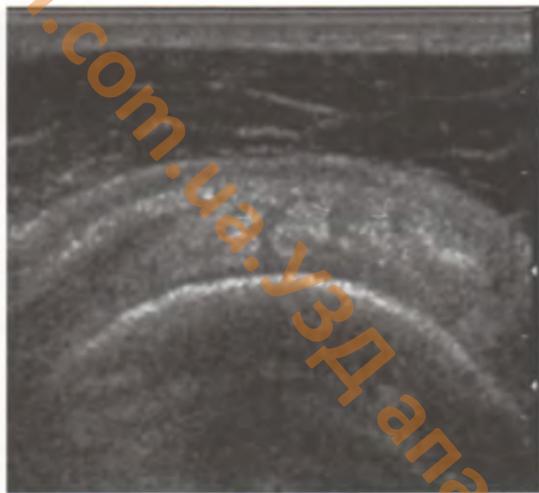


Рис. 15.41. Бурсит плечевого сустава. В-режим. Продольное сканирование.



Рис. 15.42. Эпикондилит локтевого сустава (стрелки). В-режим. Поперечное сканирование.

чину и активность процесса. Однако УЗИ позволяет следить за ходом лечения и вести с помощью УЗ-ангиографии мониторинг сосудистой реакции.

#### Эпикондилит

В локтевом суставе, при развитии дистрофических изменений в месте прикрепления мышц предплечья к латеральному (реже медиальному) надмышелку плечевой кости, может наблюдаться типичная для дегенеративных изменений картина: гиперэхогенные фрагменты или участки сухожилия, хорошо отграниченные от окружающих тканей (рис. 15.42). В ходе лечения ультразвуковая картина может изменяться, гиперэхогенные участки могут менять свои размеры и форму. Можно также наблюдать изменения окружающих мягких тканей и сосудистой реакции.

#### Разрыв ахиллова сухожилия

Разрыв ахиллова сухожилия визуализируется в виде обрыва контура сухожилия и появления гипоэхогенной зоны в месте разрыва. При полном разрыве (рис. 15.43–15.44) сухожилие в своем типичном месте не обнаруживается. С помощью ультразвука можно четко установить уровень и размеры разрыва, а также отличить частичный разрыв от полного. При частичном разрыве сухожилия (рис. 15.45–15.46) дефект ткани локализуется в толще сухожилия и прерывает только один контур, тогда как при полном разрыве наблюдается прерывистость обоих контуров сухожилия и вовлечение в процесс окружающих тканей. При застарелых разрывах давностью до 6 недель в ме-

сте разрыва виден дефект ткани, сочетающийся с мелкими кальцификатами.

#### Опухоли костно-мышечной системы

УЗИ является дополнительным методом у пациентов с опухолевыми поражениями костно-

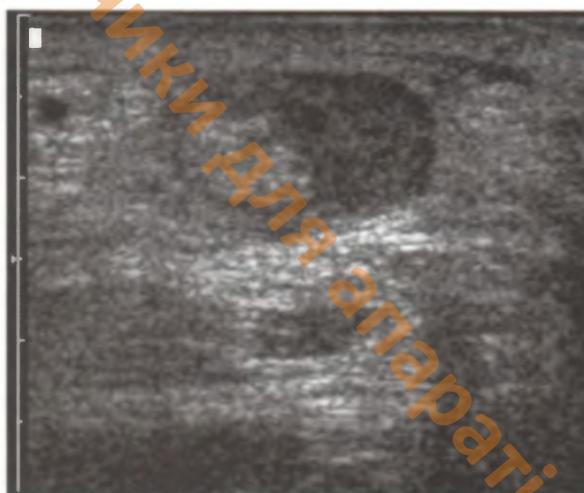
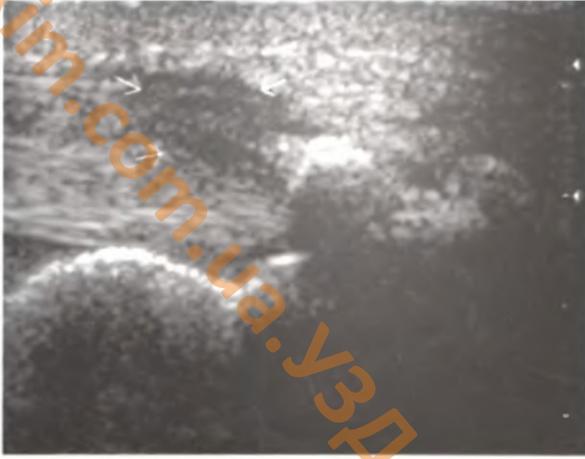


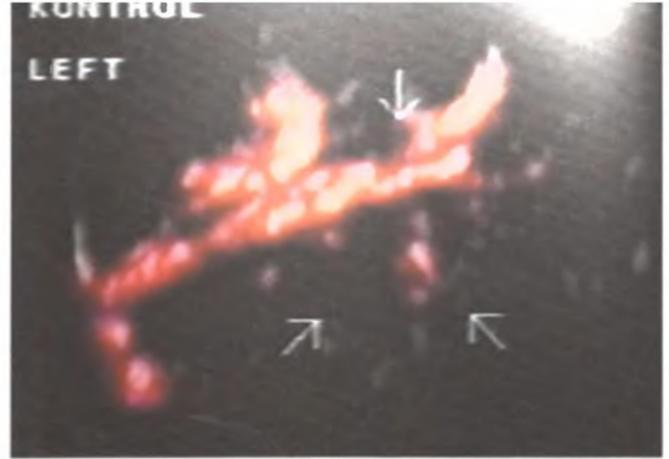
Рис. 15.43. Полный разрыв ахиллова сухожилия. В-режим. Поперечное сканирование.



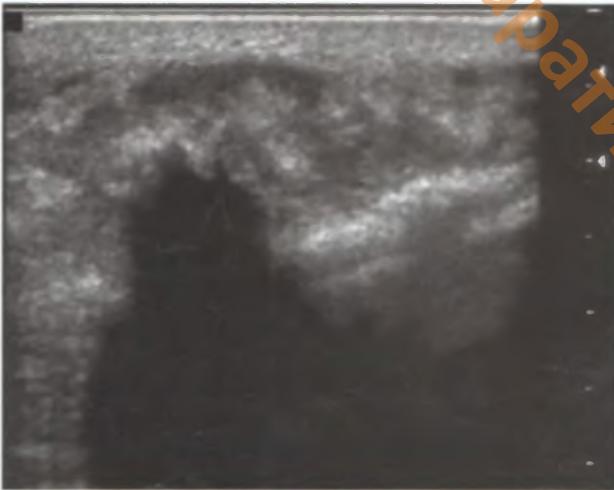
Рис. 15.44. Полный разрыв ахиллова сухожилия (стрелки). Панорамное сканирование в В-режиме.



**Рис. 15.45.** Частичный разрыв ахиллова сухожилия. В-режим. Продольное сканирование.



**Рис. 15.46.** Частичный разрыв ахиллова сухожилия. Трехмерная реконструкция воспалительных сосудов в режиме ЭК в месте разрыва.

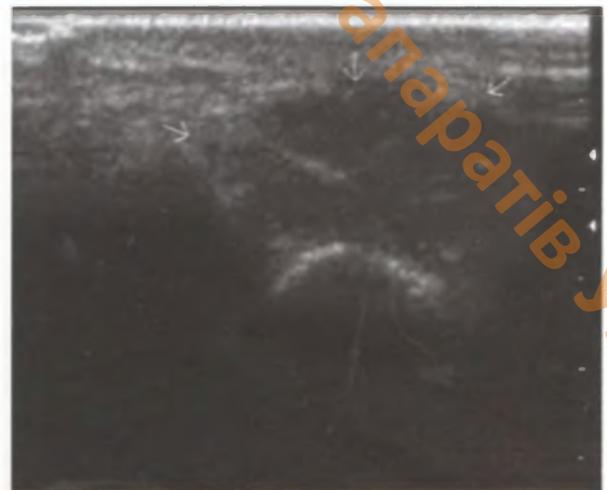


**Рис. 15.47.** Остеогенная саркома. В-режим. Определяется разрушение кортикальной пластины кости.



**Рис. 15.48.** Остеогенная саркома. Режим ЭК. Визуализируются опухолевые сосуды.

мышечной системы. С его помощью можно получить дополнительную информацию о состоянии мягких тканей, характере васкуляризации и изменениях на границе костной ткани, определить степень деформации костной ткани, обнаружить разрушение кортикальной пластины кости и прорастание опухоли в мягкие ткани. УЗ-ангиография визуализирует опухолевые сосуды и позволяет контролировать сосудистые изменения в ходе лечения опухоли (рис. 15.47–15.54).



**Рис. 15.49.** Саркома плюсно-фалангового сустава первого пальца. В-режим.

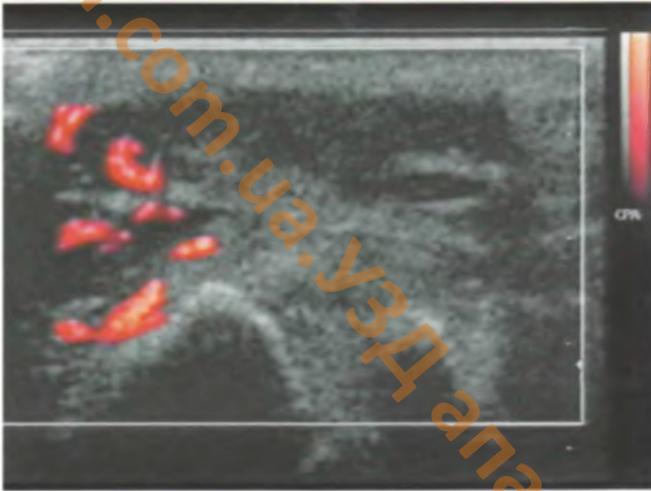


Рис. 15.50. Саркома плюсно-фалангового сустава первого пальца. Режим ЭК. Гиперваскуляризация с мелкими патологическими опухолевыми сосудами.

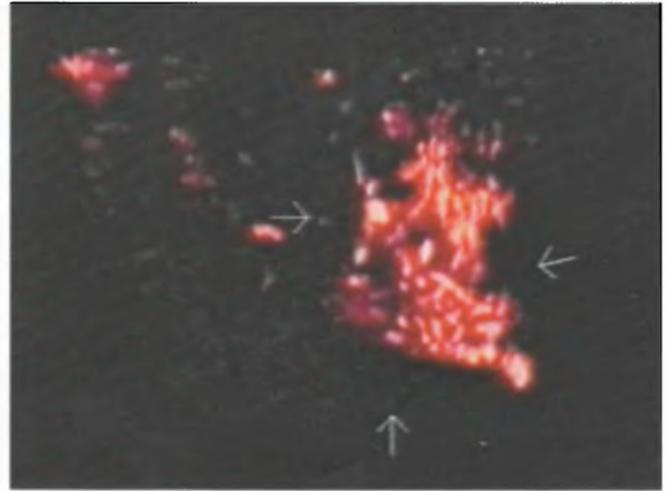


Рис. 15.51. Саркома плюсно-фалангового сустава первого пальца. Трехмерная реконструкция в режиме ЭК. Видим множественные опухолевые сосуды.

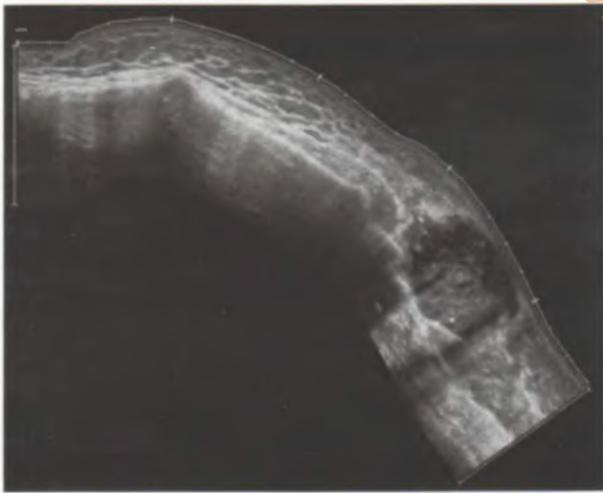


Рис. 15.52. Остеогенная саркома мечевидного отростка. Продольное панорамное сканирование в В-режиме.

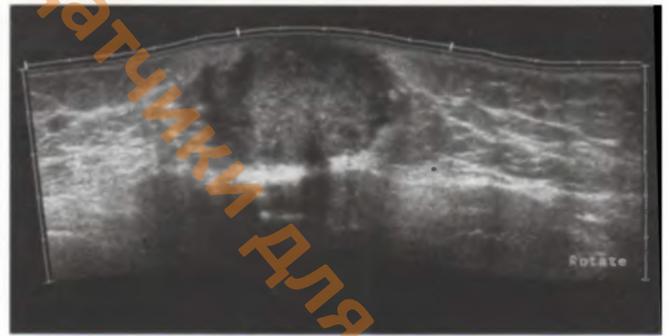


Рис. 15.53. Остеогенная саркома мечевидного отростка. Поперечное панорамное сканирование в В-режиме.



Рис. 15.54. Остеогенная саркома мечевидного отростка. Трехмерная реконструкция в режиме ЭК. Четко видна опухолевая сосудистая сеть при остеогенной саркоме.

## ПОКАЗАНИЯ К УЗ-ИССЛЕДОВАНИЮ

- синдром острой и хронической ишемии конечностей;
- сахарный диабет;
- коллагенозы;
- болевой синдром;
- отек конечностей;
- явления поверхностного тромбофлебита;
- варикозное расширение вен.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

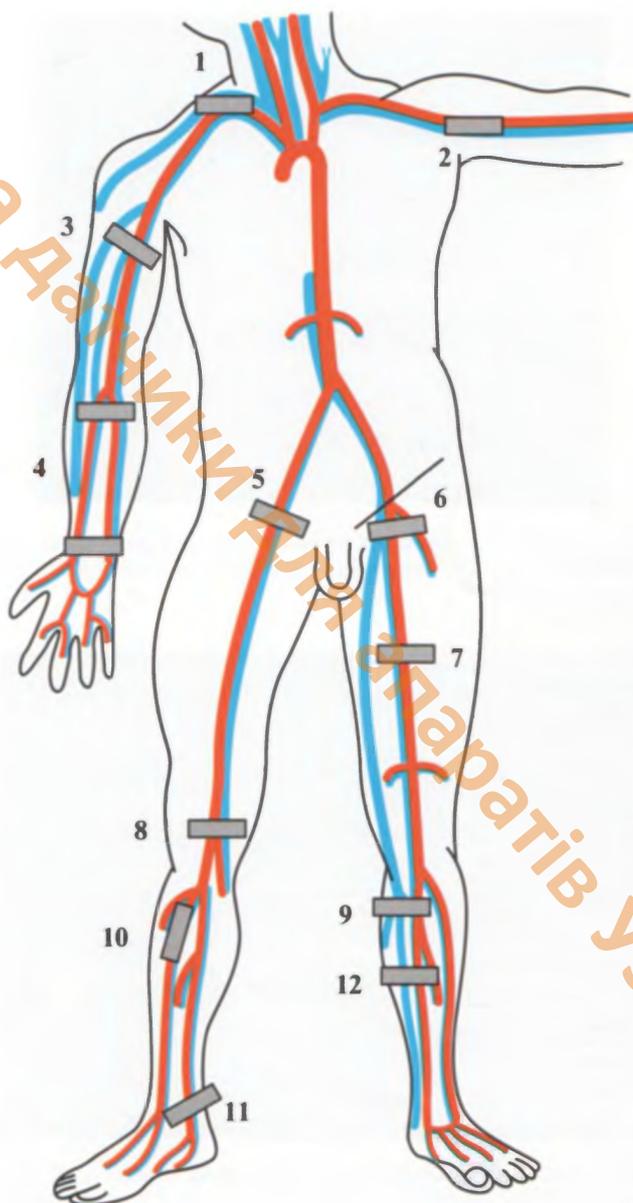
Принципы ультразвукового исследования магистральных сосудов универсальны для различных локализаций. Анализируется анатомическое строение сосуда в продольной и поперечной позициях (стенки и просвет, диаметр, наличие патологических образований – бляшек, тромбов и др.) и характер кровотока по данным того или иного доплеровского режима в зависимости от целей обследования и пристрастий исследователя.

Разные уровни артериального и венозного русла имеют свою специфику, касающуюся преимущественно характера кровотока. Так, на магистральных артериях шеи в норме доплерограмма имеет более низкий индекс резистентности и, соответственно, форму доплеровской кривой, отличную от кровотока на артериях конечностей.

Возможно выполнение функциональных проб, в зависимости от места и цели исследования, например, пробы Вальсальвы для определения ретроградного кровотока в венах нижних конечностей.

Для визуализации большинства магистральных сосудов используются линейные мультисекторные датчики с диапазоном частот от 5 до 10 МГц. Для сосудов брюшной полости подходят

датчики с частотами от 2 до 5 МГц. Визуализация сосудов осуществляется по анатомическим проекциям сосудов (схема).



## УЗ-АНАТОМИЯ

Анатомия артерий и вен верхних и нижних конечностей представлена на рис. 16.1–16.12.

### УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ АРТЕРИЙ

#### Атеросклероз

Атеросклероз магистральных артерий является самым частым показанием к УЗИ сосудов. Поражаются преимущественно проксимальные сегменты артериального русла. В поверхностно расположенных артериях крупного калибра (общая сонная артерия, общая бедренная артерия)

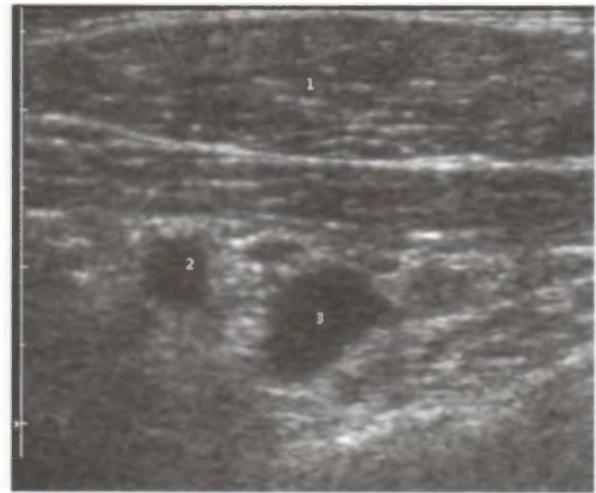


Рис. 16.1. Подключичные артерия и вены. В-режим. Поперечное сканирование. 1 – большая грудная мышца; 2 – подключичная артерия; 3 – подключичная вена.

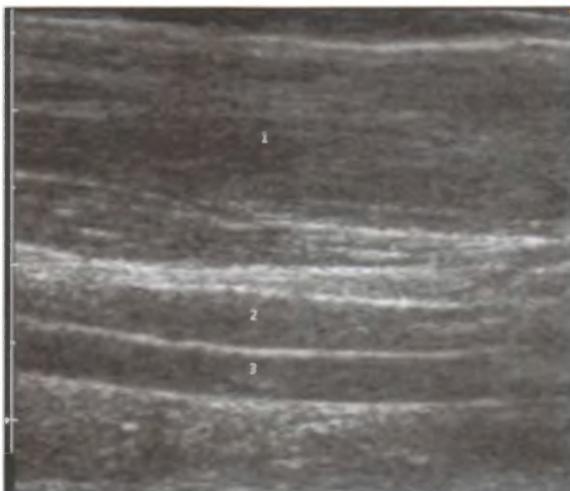


Рис. 16.2. Плечевые артерия и вены. В-режим. Продольное сканирование. 1 – двуглавая мышца плеча; 2 – плечевая вена; 3 – плечевая артерия.



Рис. 16.3. Лучевая артерия. Режим ЭК. Поперечное сканирование.

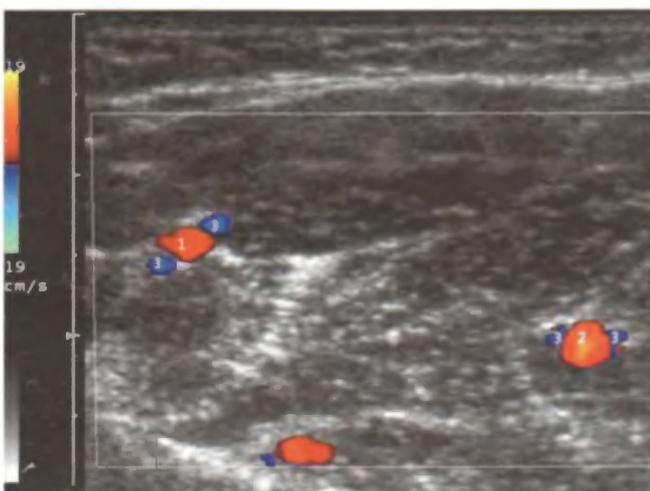


Рис. 16.4. Сосуды верхней трети предплечья. Режим ЦДК. Поперечное сканирование. 1 – лучевая артерия; 2 – локтевая артерия; 3 – вены, сопровождающие артерии.

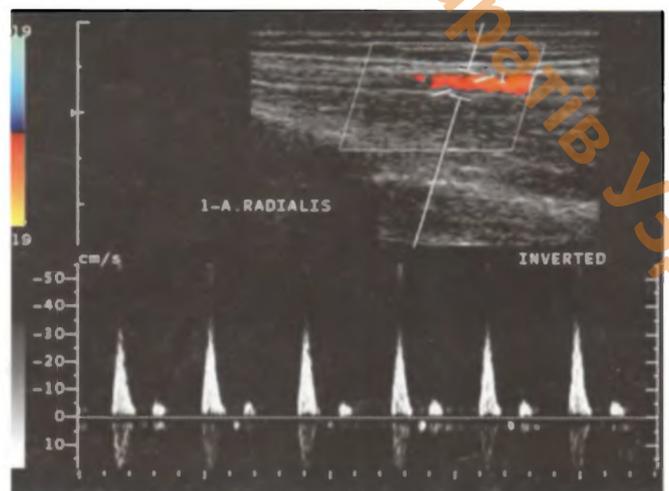


Рис. 16.5. Нормальный кровоток по лучевой артерии. Допплерограмма.

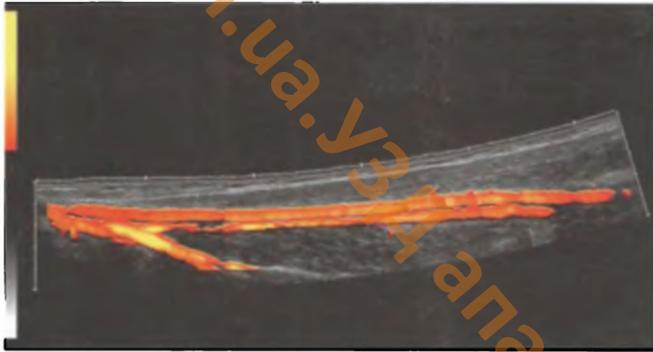


Рис. 16.6. Нормальные бедренные артерии и вены. Панорамное сканирование в режиме ЭК.

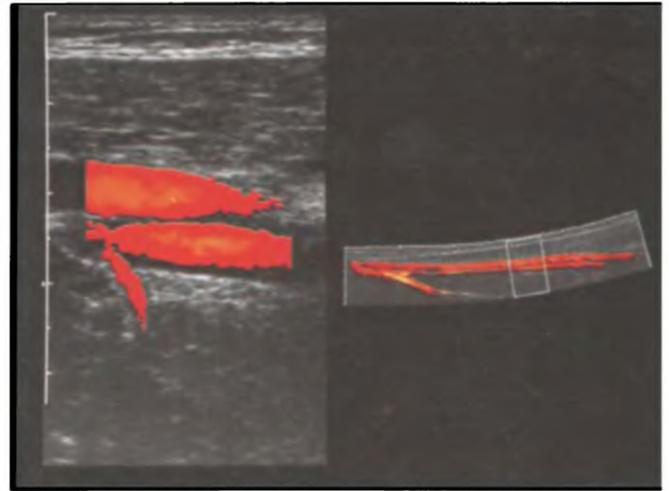


Рис. 16.7. Поверхностная бедренная артерия и поверхностная бедренная вена с притоком. Панорамное сканирование в режиме ЭК.

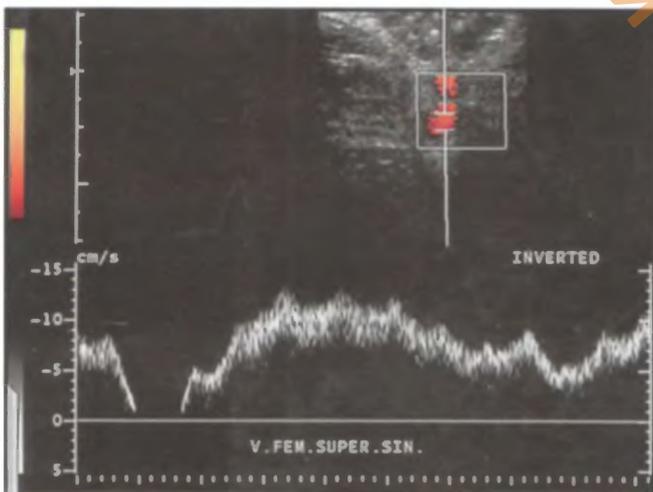


Рис. 16.8. Нормальный кровоток в поверхностной бедренной вене. Допплерограмма.

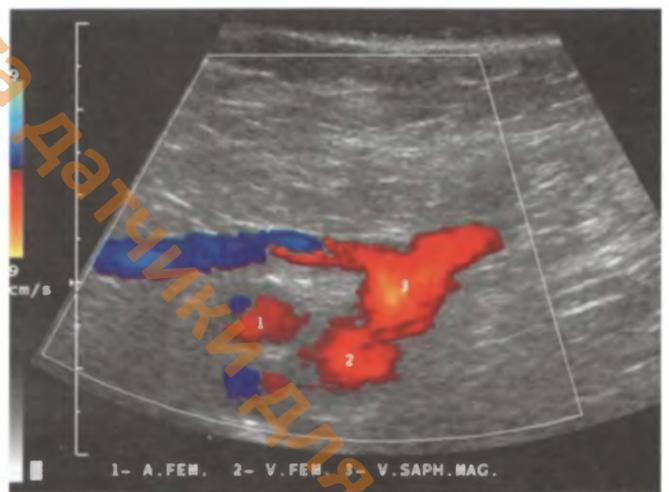


Рис. 16.9. Сосуды верхней трети бедра. Режим ЦДК. Поперечное сканирование. 1 – поверхностная бедренная артерия; 2 – общая бедренная вена; 3 – сафено-фemorальное соустье.

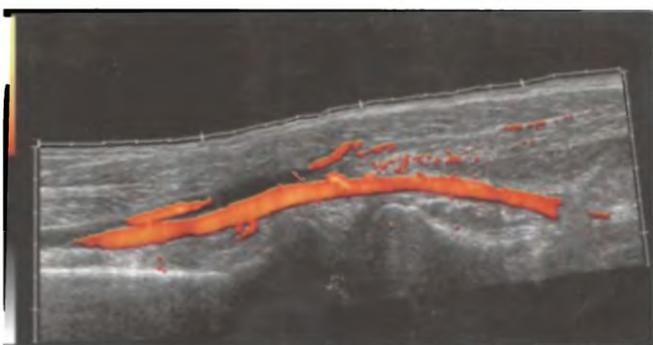


Рис. 16.10. Подколенная артерия и вена. Панорамное сканирование в режиме ЭК.



Рис. 16.11. Клапаны подколенной вены (стрелки). В-режим. Продольное сканирование.

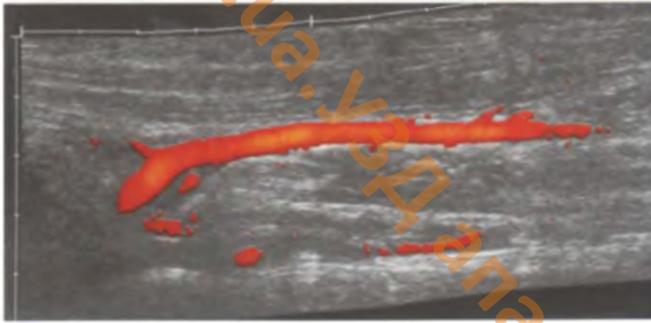


Рис. 16.12. Переднебольшеберцовая артерия в верхней трети голени. Панорамное сканирование в режиме ЭК.

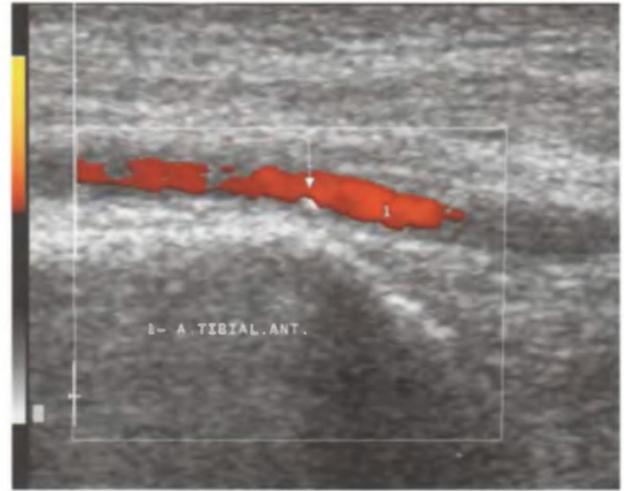


Рис. 16.13. Кальцинированные атеросклеротические бляшки в передней большеберцовой артерии (стрелки). Режим ЭК. Продольное сканирование.

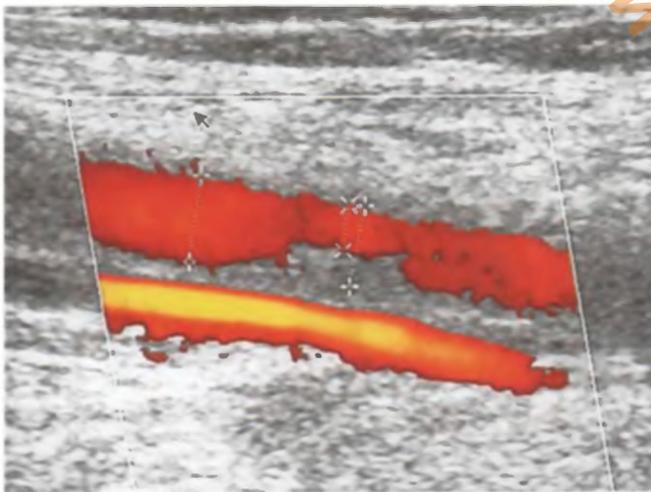


Рис. 16.14. Гомогенная атеросклеротическая бляшка в поверхностной бедренной артерии. Режим ЭК. Продольное сканирование. Измерение степени стеноза.

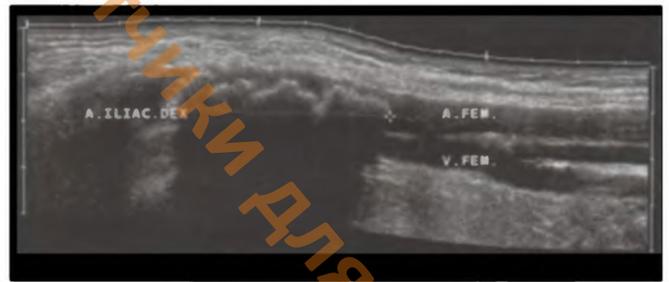


Рис. 16.15. Кальцинированные атеросклеротические бляшки в наружной подвздошной артерии. Панорамное сканирование в В-режиме.



Рис. 16.16. Локальное увеличение скорости кровотока в зоне гемодинамически значимого стеноза. Режим ЦДК. Продольное сканирование.

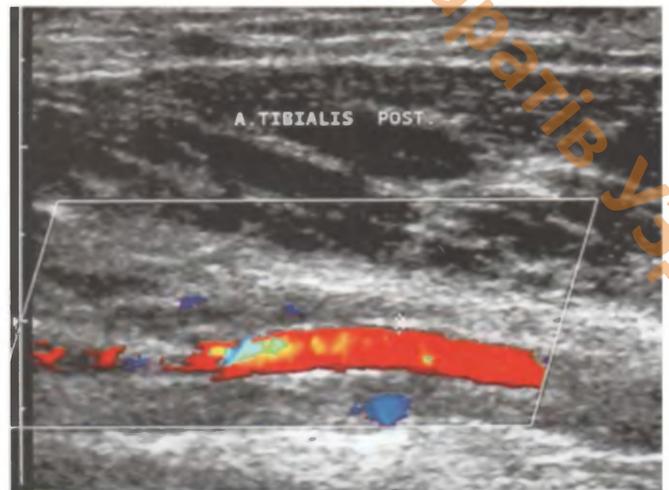


Рис. 16.17. Утолщение и уплотнение стенки заднебольшеберцовой артерии при сахарном диабете. Режим ЦДК. Продольное сканирование.

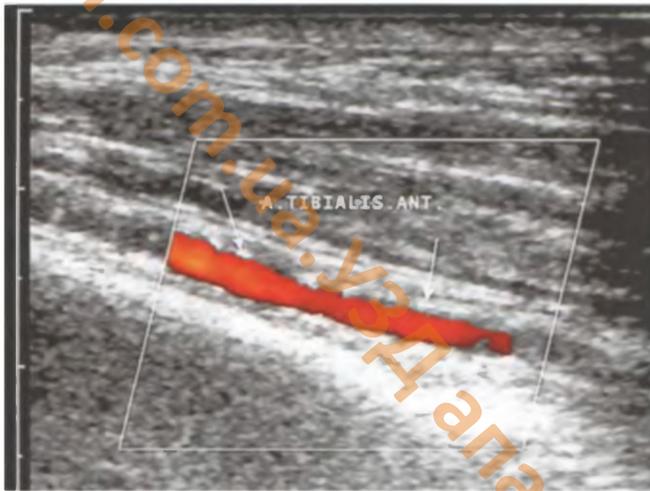


Рис. 16.18. Кальцинаты стенки заднебольшеберцовой артерии в больного с диабетической ангиопатией. Режим ЭК. Продольное сканирование.

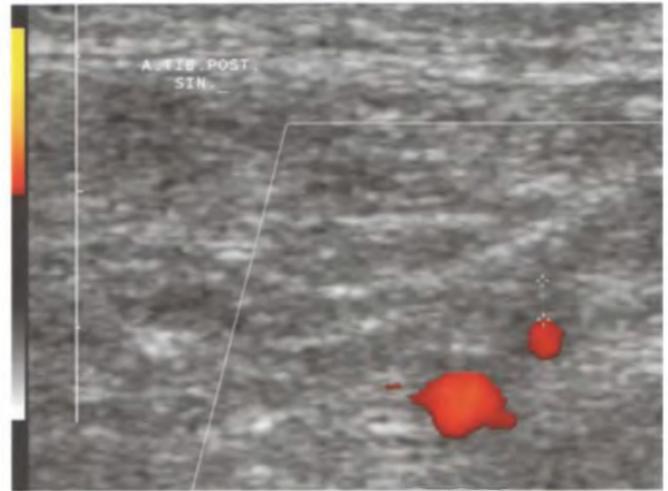


Рис. 16.19. Утолщение стенки заднебольшеберцовой артерии при неспецифическом артериите. Режим ЭК. Поперечное сканирование.

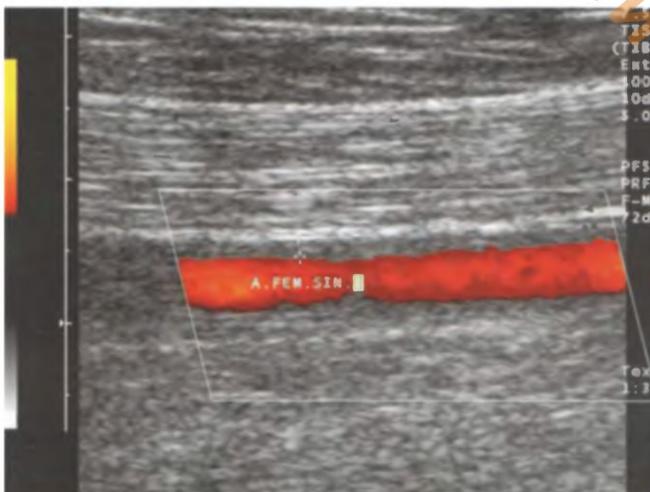


Рис. 16.20. Утолщение стенки бедренной артерии при неспецифическом артериите. Режим ЭК. Продольное сканирование.

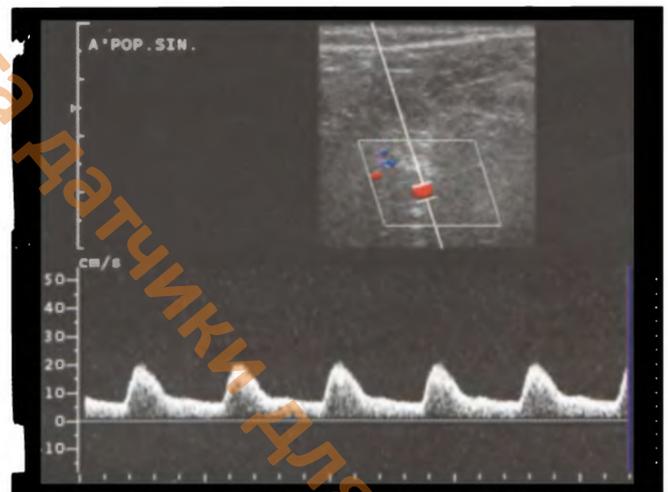


Рис. 16.21. Кровоток подколенной артерии при неспецифическом артериите. Допплерограмма.

возможна оценка утолщения интимы более 1 мм в качестве раннего проявления атеросклероза. В других артериях диагностируются атеросклеротические бляшки (рис. 16.13). Различают гомогенные и гетерогенные бляшки, гипоэхогенные (рис. 16.14), гиперэхогенные и анэхогенные. Отложения извести в стенках сосуда образуют очаги высокой эхогенности с акустической тенью (рис. 16.15). Гемодинамический эффект от бляшки зависит от степени стеноза (рис. 16.16), которая оценивается как по двумерному изображению, так и по максимальной скорости, определяемой доплерографией. При сочетании атеросклероза с сахарным диабетом, наряду с поражением проксимальных сегментов сосудов, выявляются гиперэхогенные, утолщенные стенки артерий мелкого калибра (рис. 16.17). В их про-

свете и в самой стенке можно также визуализировать кальцинаты (рис. 16.18). Эти изменения служат причиной, снижения информативности показателей систолического давления в артериях нижних конечностей.

### Неспецифический артериит

Встречается реже атеросклероза и также вызывает стенозы и окклюзии периферических сосудов. Отличается относительно равномерным сужением просвета, более выраженным утолщением стенки (рис. 16.19–16.20), причем в отличие от атеросклероза, она гипоэхогенна, скорость кровотока равномерно снижается (рис. 16.21). В артериях конечностей сначала исчезает отрицательный диастолический компонент и вторая положительная волна, затем может появиться поло-

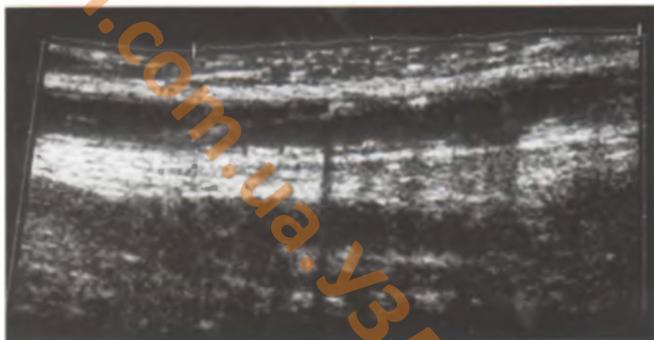


Рис. 16.22. Кальцинированные стенки артерии у больного с неспецифическим артериитом. В-режим. Продольное сканирование.

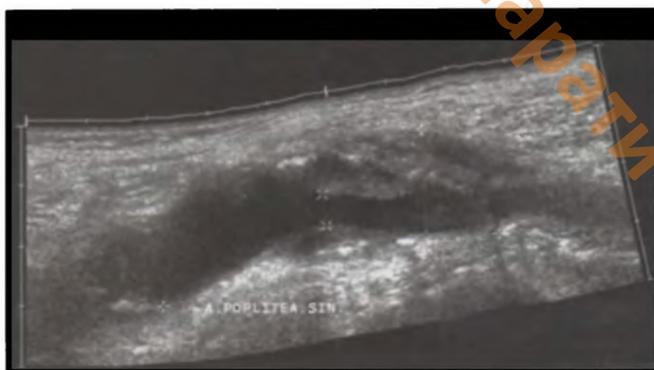


Рис. 16.23. Аневризма подколенной артерии. Панорамное сканирование в В-режиме.



Рис. 16.24. Аневризма подколенной артерии. Режим ЭК. Поперечное сканирование.

жительная диастолическая составляющая, по-видимому, связанная со снижением эластичности стенки и функционирующими артериовенозными анастомозами.

При артериите можно наблюдать обызвествление стенок артерий, что иногда ошибочно трактуется как обызвествленные атеросклероти-

ческие бляшки (рис. 16.22). Просвет сосуда при этом остается относительно ровным и отсутствует локальное увеличение скорости кровотока.

### Аневризма

Большинство аневризм периферических артерий – результат дегенерации стенки на фоне атеросклероза. Наиболее часто они встречаются в подколенном сегменте (рис. 16.23–16.24). Аневризматическое расширение артерий визуализируется в двумерном режиме. Определяется локализация и форма аневризмы (веретенообразная, мешотчатая), наличие в ней тромботических масс, обызвествлений и нарушения целостности стенки. При ЦДК оценивается истинный просвет сосуда и характер кровотока в зоне аневризмы.

### Врожденные заболевания

К врожденным заболеваниям относят гипоплазию и аплазию артерий, артерио-венозные фистулы, фиброзно-мышечную дисплазию (рис. 16.25–16.27).

### Острая окклюзия

Причинами острой окклюзии периферических артерий являются тромбоз, эмболия и травма. Острый тромбоз в большинстве случаев возникает в артериях, суженных атеросклеротическими бляшками и как осложнение после оперативных вмешательств. В артериях верхних конечностей он может развиваться при синдроме “выхода из грудной клетки”. В ранние сроки заболевания тромботические массы могут быть неотличимы по эхогенности от крови, поэтому надежным ультразвуковым признаком служит отсутствие кровотока при доплерографии (рис. 16.28).

Различают кардиоартериальную и артериоартериальную эмболию, причем около 90% эмболов формируется в сердце. Дифференцировать острую эмболию от острого тромбоза по ультразвуковым данным при выраженном атеросклерозе практически невозможно. Эмболию можно предположить в случаях острой ишемии конечности при мало измененных артериях.

## УЗ-СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЕН

### Тромбозы

Диагностика острого тромбоза важна не только как ургентной сосудистой ситуации, требующей определенного лечения, но и как предшест-

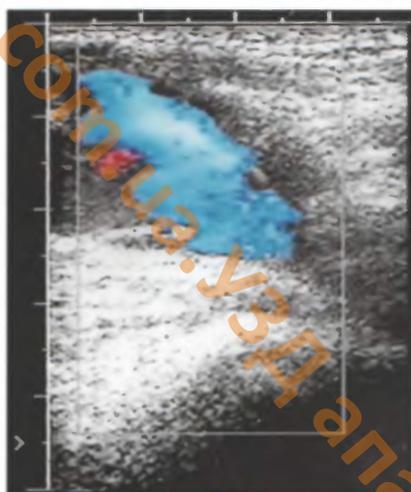


Рис. 16.25. Выраженная дилатация большой подкожной вены у больного с артерио-венозной фистулой. Режим ЦДК. Продольное сканирование.



Рис. 16.26. Дисплазия поверхностной бедренной вены. Тот же больной. Режим ЦДК. Поперечное сканирование.

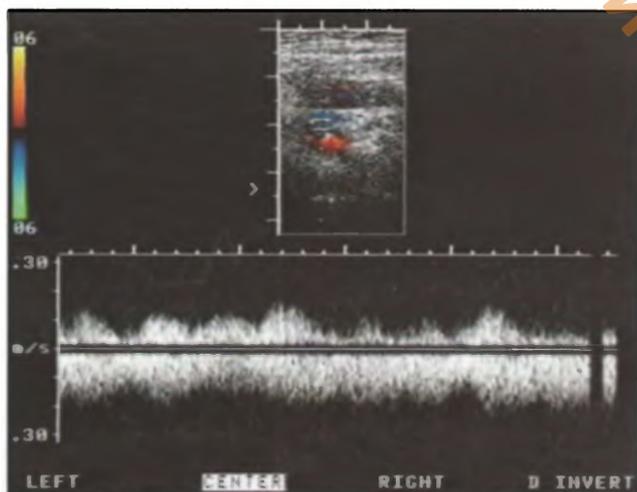


Рис. 16.27. Артерио-венозная фистула. Допплерограмма.



Рис. 16.28. Отсутствие кровотока при тромбозе переднебедренной артерии. Режим ЦДК. Поперечное сканирование.

венника такого грозного осложнения, как тромбоэмболия легочной артерии, на которую приходится до 30% внезапных смертей.

Ультразвуковое исследование в настоящее время считается основным методом диагностики острых венозных тромбозов. Целью его является выявление тромба, определение его локализации, распространенности и характера – окклюзивный (рис. 16.29), не окклюзивный (рис. 16.30), обнаружение флотирующей части (рис. 16.31). Важнейшей характеристикой служит сжимаемость вены при компрессии датчиком, поскольку иногда только неполное сжатие указывает на наличие анэхогенного тромба. Острый тромбоз в большинстве случаев ведет к увеличению диаметра вены



Рис. 16.29. Окклюзивный тромбоз большой подкожной вены. Режим ЦДК. Продольное сканирование. Тг – тромб; V.S.M. – большая подкожная вена; V.F. – бедренная вена.



Рис. 16.30. Флотирующий тромб в поверхностной бедренной вене. Режим ЦДК. Поперечное сканирование.



Рис. 16.31. Флотирующий тромб в поверхностной бедренной вене. Режим ЭК. Продольное сканирование.

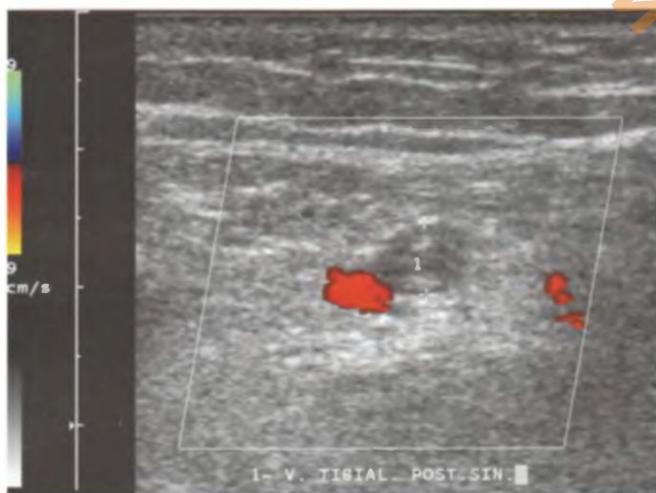


Рис. 16.32. Увеличение диаметра вены при окклюзивном тромбозе. Режим ЦДК. Поперечное сканирование. 1 – заднебольшеберцовая вена.

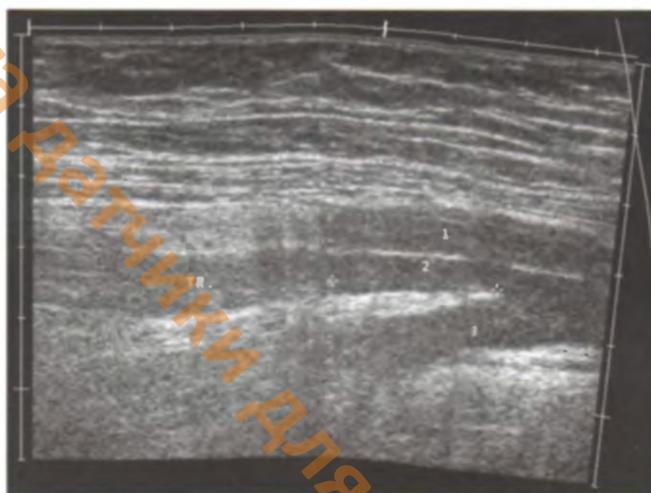


Рис. 16.33. Флотирующий тромб в поверхностной бедренной вене. Режим ЭК. Продольное сканирование. Тг – тромб; 1 – поверхностная бедренная артерия; 2 – поверхностная бедренная вена; 3 – глубокая бедренная вена.

(рис. 16.32–16.33). При наблюдении в динамике возвращение размера сосуда к нормальному служит признаком стихания острого процесса. В ряде случаев при исследовании вен нижних конечностей у больных с острыми тромбозами требуется оценка кава-фильтра в нижней полой вене (рис. 16.34–16.35)

### Посттромботическая болезнь

Эхографическая картина зависит от локализации процесса и формы. Если процесс реканализации не привел к освобождению всего просвета вены, обнаруживается неполная сжимаемость ее во время компрессии, при ЦДК и ЭД вена окрашивается неравномерно. При полной реканализации вена может быть полностью сжи-

маема, не расширена и единственным признаком, указывающим на патологию, останется клапанная недостаточность (рис. 16.36–16.37). В случае развития декомпенсированной венозной недостаточности зачастую трудно дифференцировать посттромботическую болезнь от варикозной болезни. Общими характеристиками являются расширенные, варикозно измененные вены (рис. 16.38) с несостоятельными клапанами и наличие расширенных, не компетентных перфорантных вен, особенно в зоне трофических изменений (рис. 16.39).

### Варикозная болезнь

Ультразвуковое исследование прочно заняло первое место в диагностике варикозной болезни.



Рис. 16.34. Кава-фильтр в нижней полой вене. В-режим. Продольное сканирование.

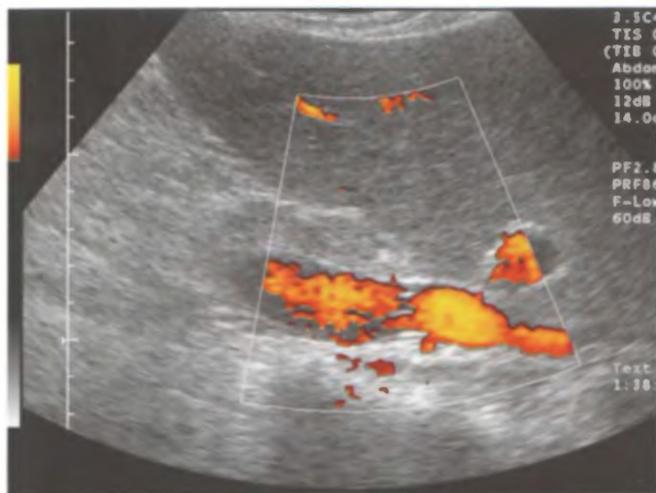


Рис. 16.35. Кава-фильтр в нижней полой вене. Режим ЭК. Продольное сканирование.

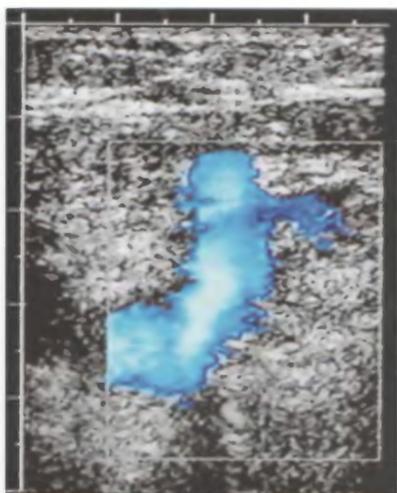


Рис. 16.36. Антеградный кровоток в бедренной вене и сафено-фemorальном соустье у больного с посттромботической болезнью. Режим ЦДК. Поперечное сканирование.

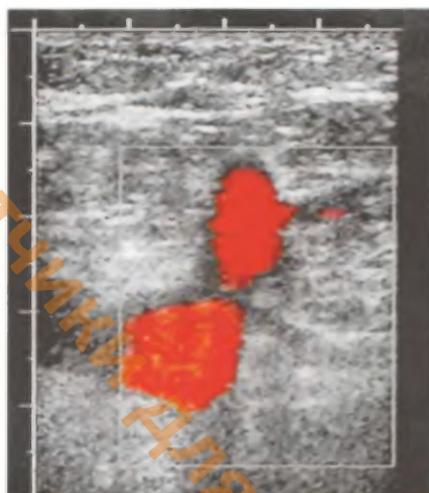


Рис. 16.37. Ретроградный сброс при пробе Вальсальва. Тот же больной. Режим ЦДК.

Целью исследования в этой ситуации является оценка глубоких вен (дифференциальный диагноз с посттромботической болезнью и выявление клапанной недостаточности) и оценка изменений в поверхностных венах. Последнее особенно важно, учитывая выраженную вариабельность строения подкожных вен и косметический эффект операции.

Основными ультразвуковыми признаками варикозной болезни является наличие варикозно расширенных подкожных вен (рис. 16.40–16.41), недостаточность их клапанов и недостаточность перфорантных вен.

Не лишним может быть указание на наличие жидкости в интерстициальном пространстве подкожножировой клетчатки при декомпенсации.

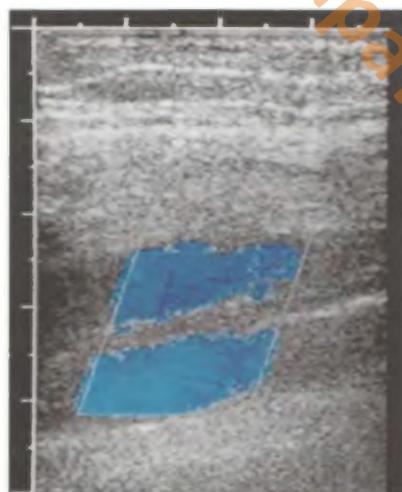


Рис. 16.38. Расширенные заднебольшеберцовые вены при посттромботической болезни. Режим ЦДК. Продольное сканирование.

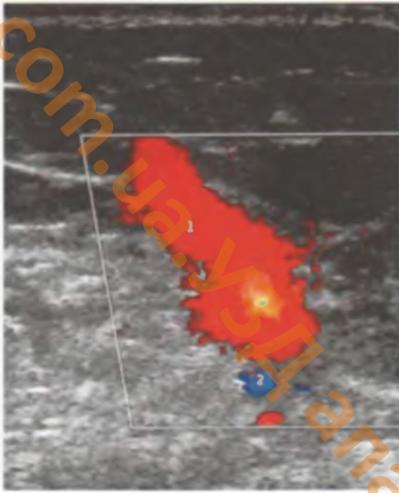


Рис. 16.39. Расширенный перфорант при хронической венозной недостаточности. Режим ЦДК. Продольное сканирование.

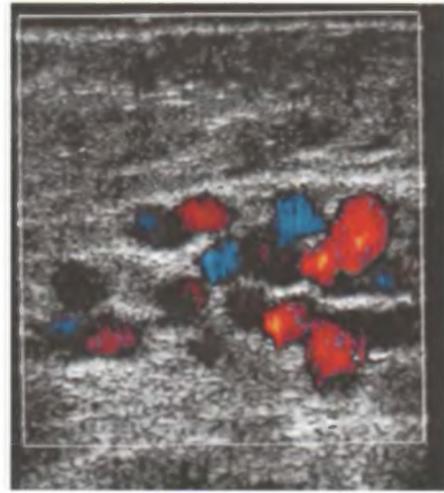


Рис. 16.40. Варикозно-расширенные подкожные вены. Режим ЦДК. Продольное и поперечное сканирование.

В послеоперационном периоде, в случае развития рецидива варикозной болезни, ультразвуковое исследование направлено на выявление его причины: длинная культя большой подкожной вены с притоками, неиссеченные притоки, выраженная недостаточность глубоких вен с перевязанными перфорантными венами.

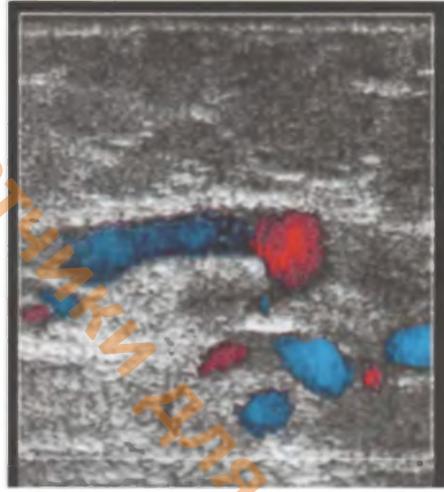


Рис. 16.41. Варикозно-расширенные подкожные вены. Режим ЦДК. Продольное и поперечное сканирование.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Бураковский В.И., Бокерия Л.А. Сердечно-сосудистая хирургия. М., 1996.
2. Веденский А.Н. Посттромботическая болезнь. М., 1986.
3. Демидов В.Н., Гус А.И., Адамян Л.В., Хачатрян А.К. Эхография органов малого таза у женщин. Практическое пособие. М., 1997.
4. Демидов В.Н., Зыкин Б.И. Ультразвуковая диагностика в гинекологии. М.: Медицина. 1990.
5. Заболотская Н.В., Заболотский В.С. Ультразвуковая маммография. М., 1997.
6. Зубарев А.В. Методы медицинской визуализации. УЗИ, КТ, МРТ в диагностике опухолей и кист печени. М.: Видар. 1995.
7. Зубарев А.В., Николаев А.П., Долгова И.В., Лазарев А.Ф. Современная ультразвуковая диагностика в травматологии // Медицинская визуализация. 1999. № 1. С. 11–20.
8. Зубарев А.В., Николаев А.П., Лазарев А.Ф., Долгова И.В. Возможности ультразвукового метода при повреждении менисков // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 1999. № 1. С. 57–60.
9. Зубарев А.В., Гажонова В.Е., Насникова И.Ю., Сальников Д.В., Шевченко Е.П. Динамическая эхоконтрастная ангиография // Медицинская визуализация. 1998. № 4. С. 24–36.
10. Зубарев А.В., Гажонова В.Е., Кислякова М.В. Контрастная эхография // Медицинская визуализация. 1998. № 1. С. 2–34.
11. Зубарев А.В., Гажонова В.Е. Цветовая ультразвуковая ангиография в исследовании предстательной железы // Визуализация в клинике. 1997. № 10. С. 21–27.
12. Зубарев А.В., Гажонова В.Е. Ультразвуковая оценка сосудистого рисунка предстательной железы в норме и при аденоме // Визуализация в клинике. 1997. № 11. С. 35–44.
13. Зубарев А.В. Ультразвуковая цветовая ангиография при очаговых поражениях печени // Медицинская визуализация. 1997. № 3. С. 32–51.
14. Зубарев А.В. Трехмерная и эхоконтрастная ангиография // Медицинская визуализация. 1997. № 4. С. 3–8.
15. Зубарев А.Р., Григорян Р.А. Ультразвуковое ангиосканирование. М., 1990.
16. Зыкин Б.И. Ультразвуковая диагностика в гинекологии. Атлас. М.: Видар. 1994.
17. Кириенко А.И., Зубарев А.Р. Ультразвуковая диагностика острого подвздошно-бедренного венозного тромбоза. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 1991. № 10. С. 33–37.
18. Линденбратен Л.Д., Зубарев А.В., Китаев В.В., Шехтер А.И. Основные клинические синдромы и тактика лучевого обследования. / М.: Видар. 1997.
19. Линденбратен Л.Д., Пилипенко Н.И. Радиологическая терминология (англо-русский и русско-английский словари специальных терминов) / Москва–Харьков, 1999.
20. Митьков В.В., Медведев М.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике, т.2, М.: Видар. 1996.
21. Митьков В.В., Медведев М.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике, т.3, М.: Видар. 1997.
22. Никитин Ю.М., Труханов А.И. Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых заболеваний. М. 1998.
23. Пыков М.И., Ваголин К.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике в педиатрии. М.: Видар. 1998.
24. Стрижаков А.Н., Давыдов А.И. Клиническая трансвагинальная эхография. М.: Медицина. 1997.
25. Шевченко Е.П. Цветовое доплеровское картирование в исследовании новообразований молочных желез // Sonoace International, 1999. . № 4. С. 72–75.
26. Шевченко Е.П., Елагин О.С., Денисова Е.Л. Рентгеновская и ультразвуковая диагностика новообразований молочной железы // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 1999. № 1. С. 22–24.
27. Bisset R., Khan A., Thomas N. Differential diagnosis in obstetric and gynecologic ultrasound. / L.: W.B. Saunders Co., 1997.
28. Chang D., Yuan A., Yu C., Luh K., Kuo H., Yang P. Differentiation of benign and malignant cervical lymph nodes with color Doppler sonography. / AJR. 1994. V.162. P. 965–968.

29. Fobbe F., Finke R., Reichenstein E., Schleusener H., Wolf K. Appearance of thyroid diseases using colour-coded duplex sonography. // Eur. J. Radiol. 1989. V.9. P. 29–31.
30. Gibbon W.W. Musculoskeletal Ultrasound: the essentials. 1996.
31. Giovagnorio F, Caiazzo R, Avitto A. Evaluation of vascular patterns of cervical lymph nodes with power Doppler sonography. // J Clin Ultrasound 1997. V.25. P. 71–76
32. Goldberg B.B. An Atlas of Ultrasound Color Flow Imaging. 1997.
33. Goldberg B.B. Ultrasound contrast agents. 1997.
34. Goldberg B.B. Textbook of abdominal ultrasound. 1993.
35. Hennerici M., Neuerburg–Heusler D. Vascular Diagnosis with Ultrasound. 1998.
36. Hickey J., Goldberg F. Ultrasound review of obstetrics and gynecology. / Philadelphia; N.Y.: Lippincott–Raven Publ., 1996.
37. Kenneth J.W., Taylor ., Peter N. Burrs. Clinical applications of Doppler ultrasound. / Raven Press. New York. 1995.
38. Kremer H., Dobrinski W. Sonographische diagnostik. 1994.
39. Kurjak A.. Ultrasound and the uterus.: The Parthenon Publ.Gr., 1995.
40. Kurjak A..An Atlas of Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology. / N.Y.; London /The Parthenon Publ.Gr. 1992.
41. Marcelis S., Daenen B., Ferrara M. Ed. by Dondelinger R.F. Peripheral Musculoskeletal Ultrasound. Atlas. 1996.
42. McGahan J., Goldberg B. Diagnostic Ultrasound. A Logical Approach. 1998.
43. McNeal J.E. Anatomy of the prostate and morphogenesis of BPH. // Prog. Clin. Biol. Res., 1984. V.145. P. 27–53.
44. Middleton W.D., Tdlstein G. Sonographic detection of rotator cuff tears. // AJR. 1985. V.144. P. 349–354.
45. Nanda N.D., Schliet R., Goldberg B.B. Advances in Echo Imaging using Contrast Enhancement. 1997.
46. Newman J.S. , Bree R.L. , Rubin J.M. Prostate cancer : Diagnosis with color doppler sonography with histologic correlation of each biopsy site. // Radiology. 1995.. № 1. P. 86–90.
47. Rifkin MD. Ultrasound of the prostate. / Raven Press. 1999.
48. Schwartz S., Shires T., Spenser F. / Principles of surgery. 1989.
49. Tschammler A, Wirkner H, Ott G, Hahn D. Vascular patterns in reactive and malignant lymphadenopathy. // Eur Radiol .1996. №6. P. 473–480.
50. Wan Damme H., Levall D., Creemers E. Thrombngitis obliterant (Buerger s disease) still a limb disease. // Acta chir Belg, 1997. № 5. P. 229–236.
51. Wermke W., Gabmann B. Tumor Diagnostics of the Liver with Echo Enhancers. Color Atlas. 1998.

# ОБРАЗЦЫ СТАНДАРТНЫХ ПРОТОКОЛОВ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

#### **ПЕЧЕНЬ**

не увеличена в размерах, не выступает из-под края реберной дуги, вертикальный размер правой доли до 15 см (*норма*), левой доли – до 8 см (*норма*), поперечный размер хвостатой доли до 2,5 см (*норма*).

Контуры печени четкие, ровные. Структура паренхимы печени однородная. Эхогенность паренхимы обычная. Очаговых образований в печени не выявлено.

Диаметр общего ствола воротной вены (*на уровне 1 см от конfluenceции в фазе свободного дыхания*) не превышает 1,25 см (*норма*). Диаметр правой ветви воротной вены (*на уровне 1 см от бифуркации*) до 1,0 см (*норма*), левой ветви воротной вены – до 0,9 см (*норма*). Диаметр печеночной артерии в области ворот печени до 0,4 см (*норма*). Диаметр печеночных вен (*на уровне 1 см до слияния*) не превышает 1,0 см (*норма*).

При ультразвуковой ангиографии сосудистый рисунок печени обычного характера.

Гемодинамические показатели по основным сосудам печени: максимальная скорость кровотока в общем стволе воротной вены (*без пищевой нагрузки*) 15–20 см/с (*норма*). Допплеровский спектр кровотока печеночных вен трехфазный (*норма*).

Внутри- и внепеченочные желчные протоки не расширены. Холедох осмотрен на всем протяжении, не расширен, диаметром до 0,4–0,6 см (*норма*), внутрипросветных образований в нем не выявлено.

#### **ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ**

типично расположен, обычной формы, не деформирован, не увеличен в размерах.

Контуры ровные, четкие. Стенка его не утолщена, до 0,3 см, не уплотнена. Внутриполостных образований не выявлено.

#### **ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА**

не увеличена, размерами: головка – 2,5 см, тело – 1,5 см, хвост – 2,5 см. Контуры ровные, четкие. Структура однородная. Эхогенность не изменена. Ретропанкреатическая клетчатка не инфильтрирована. Ретропанкреатические сосуды дифференцируются. Диаметр селезеночной вены на уровне тела поджелудочной железы не превышает 0,8 см (*норма*).

#### **СЕЛЕЗЕНКА**

обычно расположена, нормальных размеров: длина – 11 см, толщина – 7 см, ширина – 3 см. контуры ровные, четкие. Структура однородная. Эхогенность не изменена. Селезеночная вена не расширена – до 0,8 см. При ультразвуковой ангиографии сосудистый рисунок селезенки обычного характера, не деформирован.

Дополнительных объемных образований и свободной жидкости в брюшной полости не выявлено.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Без эхоструктурных изменений.

## ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### ПОЧЕК

**ПОЧКИ** обычно расположены, не увеличены в размерах: правая – длина – 10 см, толщина – 4,0 см, ширина – 5,0 см, левая - длина – 10 см, толщина – 4,0 см, ширина – 5,0 см.  
Контуры почек четкие, ровные. Толщина паренхимы правой почки: – 1,7 см, левой почки – 1,6 см. Эхогенность паренхимы не изменена. Отчетливо прослеживается кортико-медуллярная дифференциация. Чашечно-лоханочная система не расширена с обеих сторон.  
При ультразвуковой ангиографии нормальный кровоток в обеих почках прослеживается до периферических отделов коркового слоя.  
Гемодинамические показатели в почечных артериях, в междольковых, сегментарных, дуговых, междольковых артериях симметричны, не изменены (индекс резистентности – не более 0,7).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Без экоструктурных изменений.

---

## ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ С ОЦЕНКОЙ УРОДИНАМИКИ ВЕРХНИХ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ

**МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ** наполнен удовлетворительно. Толщина стенки 0,4 см. Полость мочевого пузыря анэхогенна, внутрисполостных образований не определяется. При цветовом картировании из устьев мочеточников определяются симметричные мочеточниковые выбросы. При импульсной доплерографии спектры потоков мочи представлены в виде двух пиков с обеих сторон.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Без экоструктурных изменений.

---

## ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### МОШОНКИ

**МОШОНКА** Правое яичко размерами 5х3х3 см, левое яичко размерами 5х3х3 см.  
Придаток правого яичка размерами (головка) 1,0х1,2 см, левого яичка размерами (головка) 1,0х1,2 см.  
Контуры ровные, четкие. Структура обоих яичек однородна.  
Эхогенность обычная.  
Свободная жидкость в межбололочном пространстве обоих яичек в обычном количестве.  
При ультразвуковой ангиографии сосудистый рисунок симметричный с обеих сторон, не изменен.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Без экоструктурных изменений.

## ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (осмотр трансабдоминальным датчиком)

**ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА** Мочевой пузырь наполнен удовлетворительно.  
Предстательная железа симметрична, не увеличена в размерах: 4,5x3,5x4,0 см, объем 32 см<sup>3</sup>.  
Капсула прослеживается на всем протяжении. Контуры ровные, четкие.  
Центральная часть железы не увеличена, не изменена, эхогенность обычная.  
Периферическая часть железы без очаговых изменений, эхогенность обычная.  
По ходу простатической части уретры и в периуретральной области участков повышенной эхогенности не выявлено.  
Семенные пузырьки не расширены, структурно не изменены.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Без экоструктурных изменений.

---

## ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (осмотр трансректальным датчиком)

**ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА** симметрична, не увеличена в размерах: 4,5x3,5x4,0см, объем 32 см<sup>3</sup>  
Капсула прослеживается на всем протяжении. Контуры ровные, четкие. Центральная часть железы не увеличена, структурно не изменена, эхогенность обычная.  
Периферическая часть железы без очаговых изменений, эхогенность обычная. По ходу простатической части уретры и в периуретральной области участков повышенной эхогенности не выявлено.  
Семенные пузырьки не расширены, структурно не изменены.  
При ультразвуковой ангиографии сосудистый рисунок предстательной железы не деформирован, не изменен, симметричен в правых и левых отделах железы.  
Гемодинамические показатели в интрапростатических сосудах симметричны, не изменены.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Без экоструктурных изменений.

---

## ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### ОРГАНОВ МАЛОГО ТАЗА (осмотр трансабдоминальным и трансвагинальным датчиками)

**ОРГАНЫ МАЛОГО ТАЗА** Мочевой пузырь наполнен удовлетворительно.  
6-й день МЦ.  
Матка в обычном положении. Контуры матки ровные, четкие. Форма обычная.  
Тело матки размерами: длина 5,0 см, толщина 4,0 см, ширина 4,5 см.  
Толщина передней стенки матки 2,0 см, задней стенки 2,0 см. Миометрий однородный, эхогенность обычная. Эндометрий однородный, толщина 0,6 см (соответствует дню МЦ), средней эхогенности.  
Контуры его на границе с внутренним мышечным слоем четкие, ровные. Полость матки не расширена.  
Шейка матки не изменена. Эндоцервикс однородный, не изменен.  
Яичники: правый определяется в типичном месте, размерами 2,8x1,8x1,6 см, структурно не изменен; левый типично расположен, размерами 2,9x1,5x1,8 см, в нем определяется фолликул 1,2 см. Свободная жидкость в позадиматочном пространстве не выявлена.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Без экоструктурных изменений.

## ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### КОЛЕННОГО СУСТАВА

**КОЛЕННЫЙ СУСТАВ** Целостность четырехглавой мышцы бедра и собственной связки надколенника не нарушена. Боковые связки не изменены. При функциональном тесте целостность волокон сохранена. Суставные поверхности без деформации и наличия оссификатов. Гиалиновый хрящ в пределах нормы до 3 мм.  
Мениски:  
*наружный* – структура однородная, контуры четкие, ровные; фрагментации и кальцинации не выявлено;  
*внутренний* – структура однородная, контуры четкие, ровные; фрагментации и кальцинации не выявлено;  
Свободной жидкости в полости сустава нет.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Без экоструктурных изменений.

---

## ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

**ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ** Целостность ротаторной манжетки сохранена. Структура сухожилий надостной, подостной, подлопаточной мышц обычная. Поддельтовидная сумка не визуализируется. Дельтовидная мышца однородная, ход волокон ее обычный. Контур плечевой кости ровный, четкий. Сухожилие двуглавой мышцы плеча без особенностей. Целостность ключично-акромиального сочленения не нарушена. Свободной жидкости не выявлено.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Без экоструктурных изменений.

exit.com.ua.УЗД апарати та Датчики для апаратів УЗД

---

**Подготовлено к печати в издательстве «Реальное Время»**

Директор издательства— Логвиненко Т.В.  
Верстка— Касьяненко О. П., Савельева Е. В.  
Технический редактор— Харланова О. А.  
Без литературного редактирования.

Лицензия ЛР 065207 от 5 июня 1997 г.  
Подписано в печать 23.07.99. Формат 60×90/8. Бумага мелованная.  
Тираж 3200 экз. Заказ № 1197.

**Цена договорная.**

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных диапозитивов в  
ОАО "Можайский полиграфкомбинат". 143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.