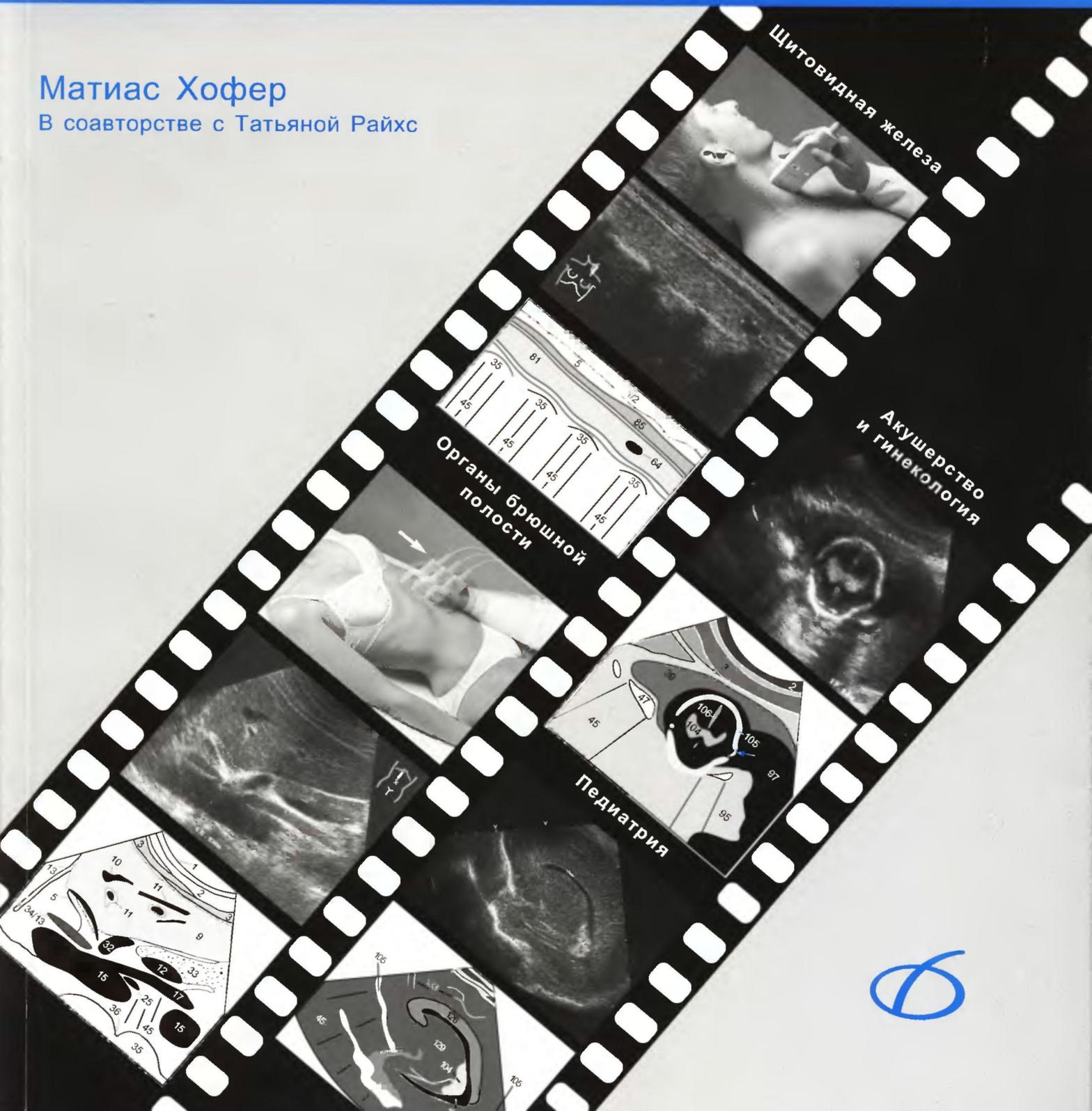


УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА

Базовый курс

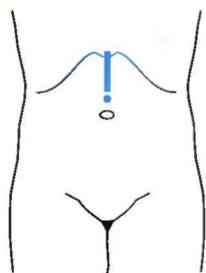
Матиас Хофер

В соавторстве с Татьяной Райхс

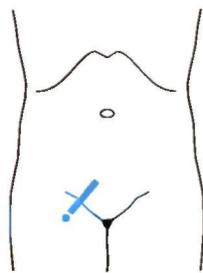


Важнейшие сонографические сечения живота

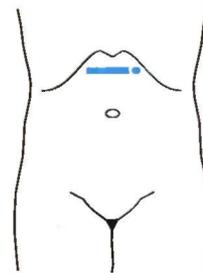
(верхняя часть живота — ВЖ, средняя часть живота — СЖ, средне ключичная линия — СКЛ, нижняя часть живота — НЖ)



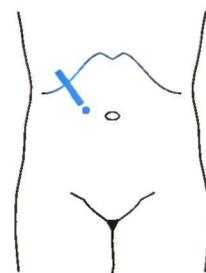
Продольное сечение в ВЖ (срединное)



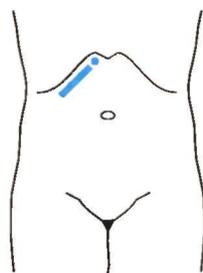
Косое сечение в НЖ (подвздошная область)



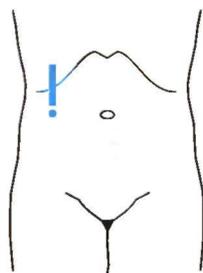
Поперечное сечение в ВЖ



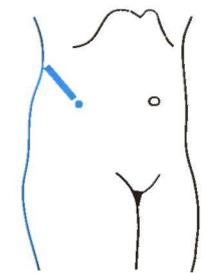
Косое сечение справа в ВЖ



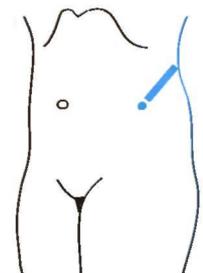
Подреберное сечение справа



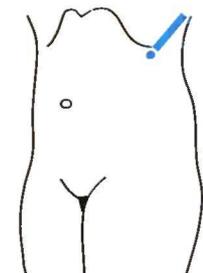
Продольное сечение вдоль правой СКЛ



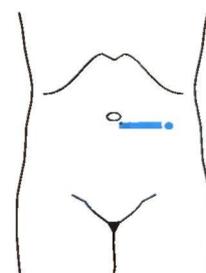
Межреберное сечение справа в положении пациента на левом боку



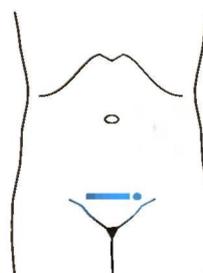
Межреберное сечение слева в положении пациента на правом боку



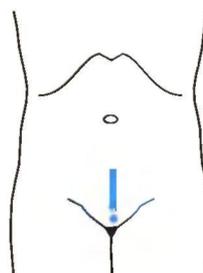
Верхнее межреберное сечение слева в положении пациента на правом боку



Поперечное сечение в СЖ слева



Поперечное надпупковое сечение в НЖ (наклонено книзу)



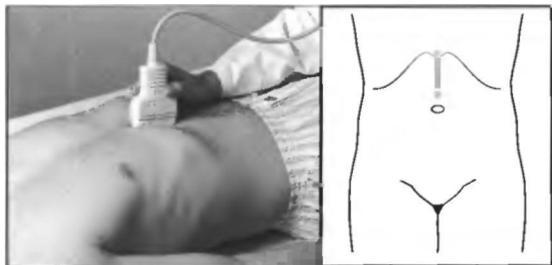
Продольное надпупковое сечение (наклонено книзу)

Попробуйте представить, какие органы видны в этих сонографических сечениях. Ответы можно найти на развороте.

Стандартные сонографические сечения и соответствующие положения датчика

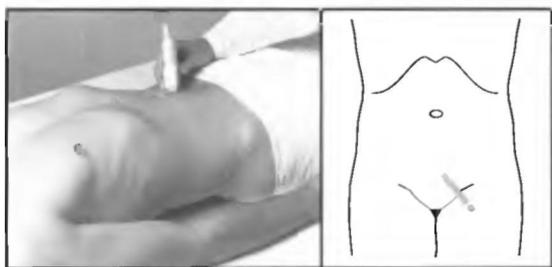
Приведены важнейшие органы и сосуды, визуализируемые в стандартных сонографических сечениях. Дополнительно показан маркер положения датчика. Названия сонографических сечений следует запомнить (верхняя часть живота — ВЖ, средняя

часть живота — СЖ, среднеключичная линия — СКЛ, нижняя часть живота — НЖ). Исследование изображений в каждой плоскости должно быть очень тщательным, для этого следует использовать покачивающие движения датчика.



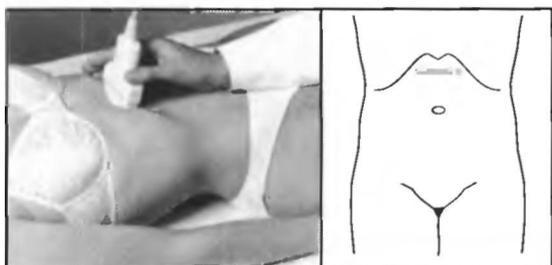
1. Продольное сечение в ВЖ (срединное).

Аорта (слева), нижняя полая вена (справа), печень (левая и хвостатая доли печени), желудок, тело поджелудочной железы, воротная вена (порто-лиенальное соединение), чревный ствол, верхние брыжеечные артерия (ВБА) и вена (ВБВ), белая линия и круглая связка печени (по срединной линии), прямые мышцы живота и влагалище прямой мышцы живота (рядом со срединной линией), тела позвонков и межпозвоночные диски (сзади).



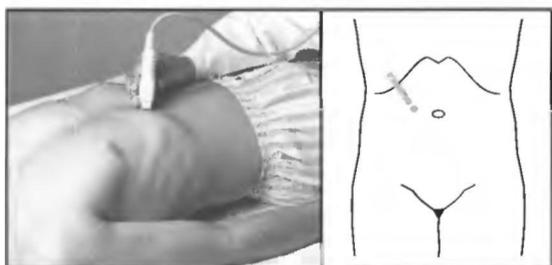
2. Косое сечение в НЖ (подвздошная область).

Тонкая кишка, подвздошные сосуды, сигмовидная кишка, подвздошно-поясничная мышца, яичник (виден не всегда), мочевого пузыря.



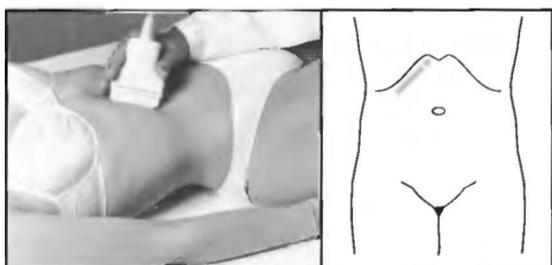
3. Поперечное сечение в ВЖ.

Аорта, нижняя полая вена, чревный ствол, печень, желудок, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа (во всю длину), белая линия и круглая связка (срединно), селезеночная артерия и вена, воротная вена, печеночная артерия, верхняя и нижняя брыжеечные артерия и вена, желчный проток, малый сальник (между желудком и поджелудочной железой).



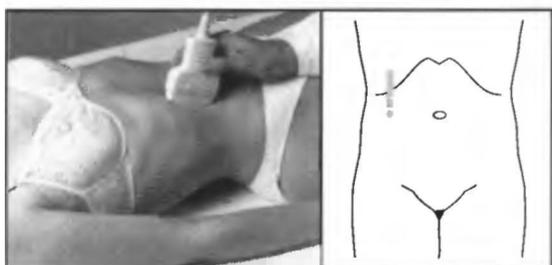
4. Косое сечение справа в ВЖ.

Ворота печени с печеночной артерией, желчным протоком и воротной веной, печень, желчный пузырь, двенадцатиперстная кишка, головка поджелудочной железы, антральный и пилорический отделы желудка (видны не всегда), нижняя полая вена, аорта, позвоночный столб.



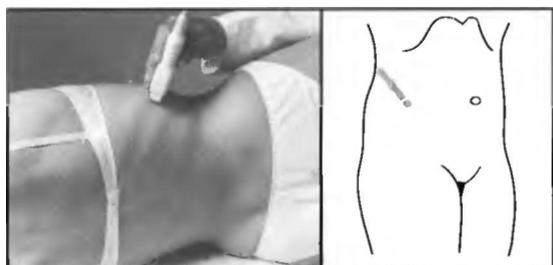
5. Подреберное сечение справа.

Порто-лиенальное соединение, нижняя полая вена, желчный пузырь, двенадцатиперстная кишка, позвоночный столб, диафрагма.

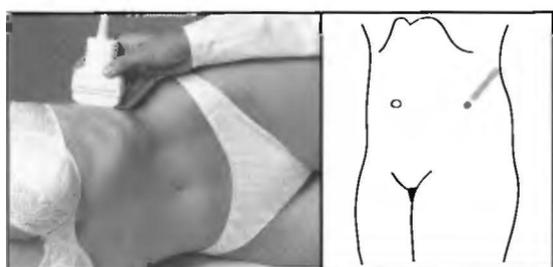


6. Продольное сечение вдоль правой СКЛ.

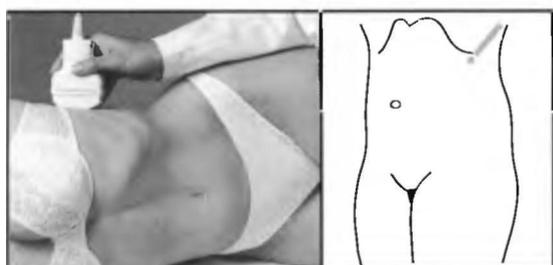
Печень (для измерений), желчный пузырь, двенадцатиперстная кишка, диафрагма (возможно, плевральный выпот, асцит), печеночный угол толстой кишки, тонкая кишка, часть почки.



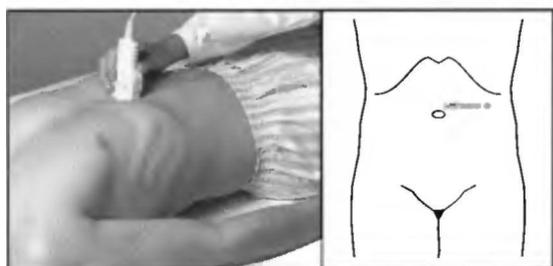
- 7. Межреберное сечение справа в положении пациента на левом боку.**
 Правая почка, правый надпочечник, ворота правой почки, печень (нижняя часть), восходящая часть ободочной кишки, диафрагма, легкие: правый реберно-диафрагмальный угол.



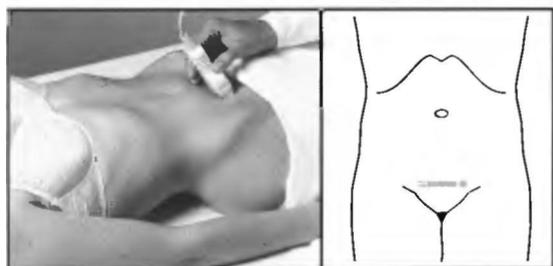
- 8. Межреберное сечение слева в положении пациента на правом боку.**
 Левая почка, левый надпочечник, ворота левой почки, селезенка (нижняя часть), нисходящая часть ободочной кишки, диафрагма, легкие: левый реберно-диафрагмальный угол.



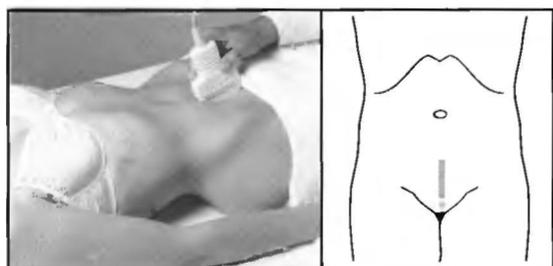
- 9. Верхнее межреберное сечение слева в положении пациента на правом боку.**
 Селезенка (для измерений), селезеночный угол ободочной кишки, хвост поджелудочной железы и ворота селезенки, диафрагма, левый надпочечник, легкие: левый реберно-диафрагмальный угол.



- 10. Поперечное сечение в СЖ слева.**
 Тощая кишка, аорта, позвоночный столб, поперечная и нисходящая части ободочной кишки, верхняя часть левой почки, левый надпочечник.



- 11. Поперечное надлобковое сечение в НЖ (наклонено книзу).**
 Прямые мышцы, мочевого пузырь;
 если мочевого пузырь заполнен:
 подвздошные сосуды, матка, яичники, предстательная железа, подвздошная кишка, прямая кишка.



- 12. Продольное надлобковое сечение (наклонено книзу).**
 Белая линия живота, мочевого пузырь;
 если мочевого пузырь заполнен:
 подвздошные сосуды, матки, яичники, предстательная железа, подвздошная кишка, прямая кишка.

ULTRASOUND TEACHING MANUAL

The Basics of Performing
and Interpreting
Ultrasound Scans

Matthias Hofer, M.D.
With the collaboration of Tatjana Reihs, M.D.
486 иллюстраций



Thieme
Stuttgart • New York

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА

Базовый курс

Matthias Hofer, M.D.
В соавторстве с Tatjana Reihs, M.D.
486 иллюстраций



Медицинская литература
Москва

Перевод с англ. под ред. к.м.н. В. А. Костюченко

УДК 615.837.3-057.875
ББК 53.641
X85

Хофер М.

X85 Ультразвуковая диагностика. Базовый курс: — М.:
Мед. лит., 2006. — 104 с: ил.

ISBN 5-89677-046-4

Книга предназначена всем, кто начинает изучать метод ультразвуковой диагностики или хочет углубить свои знания в этой области. Изложены общие и частные принципы ультразвукового метода исследования. Книга великолепно иллюстрирована сонограммами внутренних органов при различной патологии и поясняющими топографическими схемами. В конце каждой главы приведены вопросы для самоконтроля.

Учебное пособие предназначено студентам медицинских ВУЗов, врачам ультразвуковой диагностики, рентгенологам и врачам других специальностей, использующим метод сонографии в своей работе.

УДК 615.837.3-057.875
ББК 53.641

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Автор, редакторы и издатели приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств, а также схем применения технических средств. Однако эти сведения могут изменяться. **Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных и технических средств.**

Производственно-практическое издание

Хофер Матиас

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА.
БАЗОВЫЙ КУРС**

Редакторы: *Б. И. Чернин, Ф. И. Плешков*
Оригинал-макет: *В. А. Костюченко*

Подписано в печать 30.09.2005. Формат 60x84/8.

Бумага офсетная. Гарнитура Тип Тайме.

Усл.-печ. л. 12,09. Уч.-изд. л. 4,57.

Тираж 3000 экз. Заказ 8337

ООО «Медицинская литература». Лицензия ЛР № 065380.

117071, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 13/2.

Отпечатано ИП «Принттим-Пак».

ISBN 5-89677-046-4
ISBN 3-13-111041-4 (GTV)
ISBN 0-86577-725-X (TNY)

Список сокращений

АИУМ	Американский институт по изучению применения ультразвука в медицине
АКТГ	адренокортикотропный гормон
БПР	бипариетальный размер
ВБА	верхняя брыжеечная артерия
ВМС	внутриматочные средства
ВП	воротниковое пространство
ДБ	длина бедра
ДЖМ	диаметр желточного мешка
ДМЖП	дефект межжелудочковой перегородки
ДМПП	дефект межпредсердной перегородки
ДПМ	диаметр плодного мешка (полости хориона)
ЖИЗР	желудочковый индекс на уровне затылочных рогов
ЖИЛР	желудочковый индекс на уровне лобных рогов
КТ	компьютерная томография
КТР	копчиково-теменной размер
МРТ	магнитно-резонансная томография
ОГ	окружность головки
ОЖ	окружность живота
ПС индекс	индекс отношения толщины паренхимы почки к ширине синуса
СКЛ	среднеключичная линия
СПКЯ	синдром поликистоза яичников
ТМС	транспозиция магистральных сосудов
УЗИ	ультразвуковое исследование
ЦУТМ	цистоуретрография мочевого пузыря
ЧХГ	человеческий хорионический гормон
ЭБ	эктопическая беременность
ЭКО	экстракорпоральное оплодотворение
ЭРХПГ	эндоскопическая ретроградная холангио-панкреатография
RI	индекс резистивности

© Перевод и оформление
изд. Чернин Б. И.,
изд. Плешков Ф. И., 2003
© Georg Thieme Verlag, 1999

Возрастающее значение визуализирующих диагностических методик в клинической практике следует объяснять студентам-медикам уже на ранних этапах образования. Широкое распространение и неинвазивный характер сонографии требуют уже сегодня знакомить завтрашних врачей с этой сравнительно безопасной методикой.

Пилотный проект по медицинской дидактике, который начался в Дюссельдорфе в 1992 г., состоял из подготовительных занятий по сонографии для небольшого числа студентов-медиков, дополнительно интересующихся сонографией и эндоскопией. Вскоре практический инструктаж в небольших группах стал все больше и больше расширяться, и эта технология обучения стала развиваться и улучшаться.

Под руководством врачей и лекторов студенты-инструкторы объясняют основы сонографической диагностики студентам, начинающим изучение. Участники экзаменуют друг друга и методически изучают анатомические взаимоотношения внутренних органов, как они видны в стандартных сонографических сечениях. Шаг за шагом они осваивают правила пользования и обращения с датчиком. Эти практические занятия сопровождаются соответствующими лекциями, посвященными дифференциальной диагностике патологических изменений, с использованием видеофильмов, слайдов и клинических демонстраций.

Предлагаемое пособие в большинстве своем основано на программе этого вводного курса для начинающих. Выбранный здесь подход предполагает рассмотрение, в основном, тех трудностей, с которыми чаще всего сталкивается начинающий сонографист. Используя пошаговый принцип пособия, новичок вскоре осознает, что первоначальное

чувство безысходности («Я вижу только снежную бурю») уступает место нарастающему энтузиазму при овладении изящной методикой сонографического исследования.

Следует, однако, подчеркнуть, что каждый сонографический диагноз хорош настолько, насколько хорош специалист по ультразвуковой диагностике. Неправильных диагнозов можно избежать за счет глубокого знания анатомии и ультразвуковой морфологии, неослабевающей скрупулезности и, когда это необходимо, сопоставления с результатами других визуализирующих исследований. Начальный успех («Я уже вижу все паренхиматозные органы») не должен порождать самоуверенности во время обучения. Действительно глубокие знания могут быть получены только путем длительной самостоятельной работы в клинике, накопления практического опыта, изучения анатомических особенностей нормы и патологии.

Это пособие, разумеется, не охватывает все аспекты сонографической диагностики, но это и не является его задачей. Взамен оно предоставляет читателю оптимальное введение в сонографию. Спектр представленной здесь информации и примеры патологии особенно ценны для начинающих. Тщательно подготовленный дидактический материал, отражающий многолетний преподавательский опыт авторов, будет, можно надеяться, стимулировать и возможно даже вдохновит многих студентов.

Дюссельдорф

Урлих Меддер, директор института диагностической радиологии университета Генриха Гейне, Дюссельдорф, Германия

Это практическое пособие преимущественно предназначено студентам, техникам и врачам, не имеющим вовсе или имеющим небольшой опыт применения сонографии, но желающим систематически изучить эту методику. Первый шаг — это распознавание нормальных анатомических структур.

Каждый раздел книги, таким образом, начинается с распознавания анатомических ориентиров изучаемой части тела («где верх изображения?»), а затем идут демонстрация и описание наиболее распространенных заболеваний.

Перед чтением частных разделов, до изучения практического материала, **должны быть** изучены основы на с. 6—10. После этого рекомендуется сделать рисунки плоскостей тела так, как они видны в типичных продольных (сагиттальных) и поперечных (трансверзальных) сечениях, например, на коническом кофейном фильтре. Коническая форма кофейного фильтра соответствует форме сонографического изображения при исследовании живота.

На этой стадии читатель уже может испытать удовлетворение от успешной учебы. Правильный ответ **не должен быть пассивно скопирован** со с. 102. **Должны быть нарисованы** все структуры, расположенные спереди и сзади, а также сверху и снизу, которые видны на продольном сечении и рассматриваются с правой стороны пациента. Кофейный фильтр следует расположить на животе вдоль плоскости сонографического луча датчика (конвексные границы кофейного фильтра), расположенного в эпигастральной области вдоль срединной линии (белой линии, между прямыми мышцами живота) (рис. 4.1a).

Затем на обратной стороне фильтра должны быть нарисованы структуры, расположенные спереди и сзади, а также справа и слева так, как они видны на поперечном ультразвуковом сечении, рассматриваемом снизу (!) (рис. 4.1b). Только после освоения пространственной ориентации читатель готов к изучению нормальных структур, как они видны в стандартных плоскостях, и затем диффузных и очаговых изменений отдельных органов.

Рядом с каждым ультразвуковым изображением расположена пояснительная диаграмма, специально помеченная только номерами. Диаграммы облегчают интерпретацию ультразвукового изображения с помощью номеров, вставленных также в сопроводительный текст. После того как материал изучен, для проверки правильности интерпретации эхограммы можно развернуть последнюю страницу обложки с ключами. При отсутствии надписей легче проверить себя, насколько правильно идентифицированы все обозначенные структуры. Номера надписей применимы ко всем диаграммам в этой книге.

Если жажда познания еще не угасла, в конце каждого раздела имеются дополнительные вопросы. При ответе на них должно быть идентифицировано предполагаемое изображение, установлены расположение плоскости сечения визуализируемые структуры и, если возможно, проведен дифференциальный диагноз. Только после этого следует сверяться с ответами на с. 99—101, иначе напряжение от занятия будет преждевременно потеряно. Вопросы, вероятно, смогут пробудить диагностическую любознательность и вызвать чувство удовлетворения от этой визуализирующей процедуры. Если все же эти практические упражнения не помогают легко создать мысленный образ плоскости изображения, заданной в вопросе, или читатель столкнется с другими обескураживающими событиями, помощь можно найти на с. 102 и 103.



Рис. 4.1a



Рис. 4.1.b

Построение ультразвукового изображения и эхогенность	6
Используемое сонографическое оборудование	7
Сонографическое оборудование и выбор соответствующего датчика	8
Артефакты	9

1 Продольное сечение

Верхняя часть брюшной полости	11
Нижняя часть брюшной полости в косых сечениях	12
Расширение аорты и аневризма	13
Забрюшинное пространство: лимфатические узлы	14
Забрюшинное пространство: другие клинические случаи	15
Поперечное сечение	
Верхняя часть живота: основы анатомии	17
Верхняя часть живота: нормальная эхокартина	18
Верхняя часть живота: панкреатит	19
Поджелудочная железа: другие заболевания	20
Верхняя часть живота: лимфатические узлы	21

3 Печень

Ворота печени: нормальная эхокартина	23
Портальная гипертензия: лимфатические узлы	24
Слияние печеночных вен и венозный застой в печени	25
Размер печени, желчного пузыря, нормальная эхокартина	26
Варианты нормы, жировая инфильтрация печени	27
Очаговая жировая инфильтрация	28
Другие очаговые изменения	29
Инфекция, паразиты	30
Цирроз и гепатоцеллюлярный рак	31
Метастазы	32

4 Желчный пузырь и желчные протоки

Холестаз	34
Камни желчного пузыря и полипы	35
Холецистит	36

5 Почки и надпочечники

Нормальная эхокартина	37
Варианты нормы и кисты	38
Атрофия и воспаление	39
Обструкция мочевыводящих путей	40
Дифференциальный диагноз обструкции мочеточников/гидронефроза	41
Камни почек и инфаркт	42
Опухоли почки	43
Почечный трансплантат: нормальная эхокартина	44
Почечный трансплантат	45

6 Селезенка

Нормальная эхокартина	47
Диффузная спленомегалия	48
Очаговые поражения селезенки	49

7 Желудочно-кишечный тракт

Желудок	51
Толстая кишка	52
Тонкая кишка	53

8 Мочевой пузырь

Нормальная картина, измерение объема	54
Постоянный катетер, цистит, осадок	55

9 Мужские половые органы

Предстательная железа, яички и мошонка	56
Неопущение яичка, орхит/эпидидимит	57

10 Женские половые органы

Нормальная эхокартина	58
Матка	59
Опухоли матки	60
Яичники	61

11 Беременность

Диагностика беременности в ранних сроках	63
Биометрические измерения в первом триместре	64
Биометрические измерения во втором и третьем триместрах	65
Расположение плаценты и пол плода	66
Диагностика аномалий развития плода	67
Половые органы и пренатальная диагностика	73

12 Педиатрия

Череп

Нормальная эхокартина	74
Нормальная эхокартина в сагиттальной плоскости	77
Варианты нормы	78
Кровоизлияния	79
Гидроцефалия и атрофия	80
Гидроцефалия и спинномозговой канал	81

Почки и мочевыделение	82
Изменения паренхимы почек у детей	83
Застой мочи и рефлюкс у детей	84
Почки и надпочечники у детей	86
Мочевой пузырь у детей	87

ЖКТ у детей

Гипертрофия привратника	88
Аппендицит, диарея	89
Инвагинация	90

Тазобедренный сустав	92
-----------------------------------	-----------

13 Щитовидная железа

Нормальная эхокартина	94
Диффузные и очаговые изменения	95
Опухоли, воспалительные изменения	96

Шейная лимфаденопатия	97
------------------------------------	-----------

Ответы к задачам	99
-------------------------------	-----------

Подсказки и приемы для начинающих	102
--	------------

Благодарность	104
----------------------------	------------

Ультразвуковое изображение начинается с механического колебания кристалла, который возбуждается электрическим импульсом. Эти колебания (пьезоэлектрический эффект) испускаются кристаллом как звуковая волна (**темно-синие стрелки**) точно так же, как звуковые волны испускаются мембраной громкоговорителя (**рис. 6.1**), хотя частоты, используемые в сонографии, не слышны человеческим ухом. В зависимости от цели применения, сонографическая частота может быть от 2.0 до 15.0 МГц. Звуковые волны от датчика, состоящего из множества кристаллов, проникают через ткани, отражаются и возвращаются как эхо (**светло-синие стрелки**) к датчику. Вернувшиеся эхосиг-

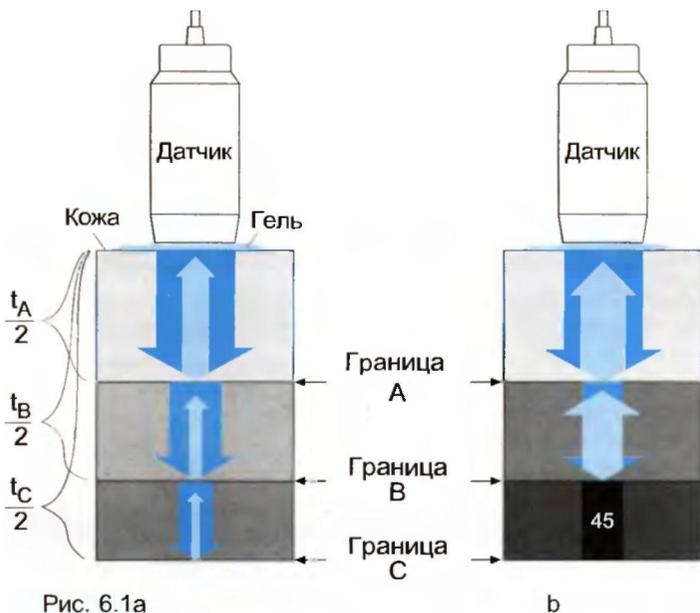


Рис. 6.1a

b

Перед тем как вернуться к датчику, эхо отражается несколько раз назад и вперед (**рис. 6.2**), что занимает время движения, не соответствующее расстоянию до места его возникновения. Процессор ошибочно располагает эти реверберационные сигналы (**51**) в более глубоком слое (**рис. 10.1**).

Дополнительные искажения наблюдаются из-за ошибки, связанной с неточным значением скорости распространения звука. Эта величина, введенная в программу компьютера, основана на допущении, что скорость распространения звука в тканях постоянна. Однако звук проходит через печень со скоростью около 1570 м/с, в то

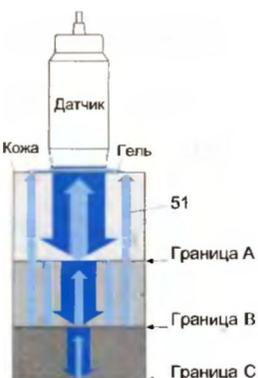


Рис. 6.2



Рис. 6.3a

налы в обратном порядке преобразуются кристаллами в электрические импульсы и используются затем компьютером для построения сонографического изображения.

Звуковые волны отражаются от границы раздела (A, B, C) между средами с различной акустической плотностью (т.е. различным распространением звука). Отражение звуковых волн пропорционально разнице акустической плотности: умеренная разница (**граница A на рис. 6.1a**) будет отражать и возвращать часть звукового луча к датчику, оставшиеся звуковые волны будут передаваться и проникать дальше в слой тканей, лежащие глубже.

Если разница в акустической плотности больше (**граница A на рис. 6.1b**), интенсивность отраженного звука также увеличивается, а интенсивность проникающего дальше звука пропорционально уменьшается. Если акустическая плотность существенно различается (**граница B на рис. 6.1b**), звуковой луч полностью отражается, и в результате образуется тотальная акустическая тень (**45**) (полное отражение). Акустическая тень наблюдается позади костей (ребра), камней (в почках или желчном пузыре) и газа (газ в кишечнике).

Рисунок 6.3 иллюстрирует акустическую тень (**45**) позади петли кишечника (**46**), содержащей газ. Эхосигналы не появляются, если нет различий в акустической плотности граничащих сред: гомогенные жидкости (кровь, желчь, моча и содержимое кист, а также асцитическая жидкость и плевральный выпот) выглядят как эконегативные (черные) структуры, например, желчный пузырь (**14**) и печеночные сосуды (**10, 11**) на **рисунке 6.3**.

Процессор рассчитывает глубину, на которой возникло эхо, путем регистрации разницы времени между моментами излучения акустической волны и получения эхосигнала. Эхосигналы от тканей, лежащих рядом с датчиком (A), возвращаются раньше (t_A), чем от тканей, лежащих на глубине (t_B , t_C) (**рис. 6.1**).

время как через жировую ткань идет с меньшей скоростью — около 1476 м/с. Предполагаемое среднее значение скорости, которое хранится в компьютере, приводит к некоторым отклонениям, но не вызывает больших искажений.

Если скорость распространения звука в соседних тканях сильно отличается (кость — 3360 м/с, газ — 331 м/с), имеет место полное отражение (**рис. 6.1b** вдоль границы B), и позади идет акустическая тень (**45**). Поэтому для обеспечения непосредственного контакта между датчиком и кожей необходим контактный гель, чтобы между ними не попадали пузырьки газа.

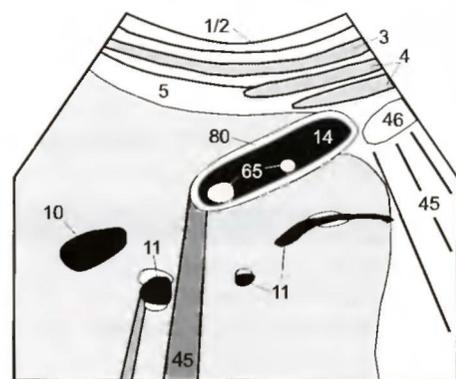


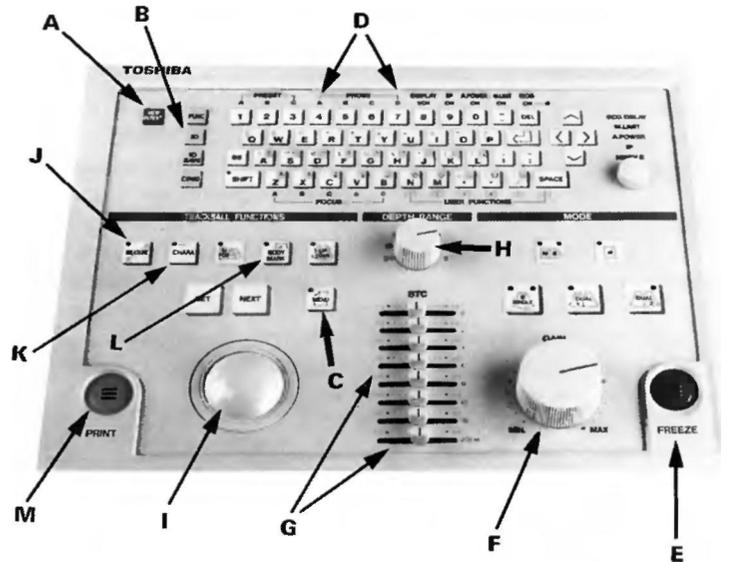
Рис. 6.3b

Сонографическое оборудование уместно изучать на примере аппарата среднего класса (Toshiba). Прежде всего, необходимо правильно ввести имя пациента (A, B), чтобы в дальнейшем правильно идентифицировать изображение. Клавиши для изменения программы обработки изображения (C) или Lsubopa датчика (D) находятся в верхней половине панели управления.

На большинстве панелей клавиша остановки изображения (FREEZE) (E) находится в правом нижнем углу. После ее нажатия ультразвуковое изображение в реальном масштабе времени застывает. Мы рекомендуем всегда держать палец левой руки наготове. Это сокращает какую-либо задержку при остановке желаемого изображения с целью измерения, изучения или вывода на принтер. Для общего усиления получаемых эхосигналов используется регулятор GAIN (F).

Компенсация усиления по глубине. Для избирательно-го управления эхосигналами на разной глубине усиление можно выборочно изменять с помощью ползунковых регуляторов (G), компенсируя потери сигнала, связанные с глубиной. С помощью «колобка» (I) изображение можно сместить вверх или вниз, увеличивать или уменьшать размер поля зрения, а также размещать метки или маркеры для измерения в любом месте экрана. Режим работы «колобка» (измерение или ввод комментариев) устанавливается соответствующими клавишами. Чтобы облегчить последующее изучение сонограммы, рекомендуется до выведения изображения на принтер (M) выбрать соответствующий маркер тела (L) и с помощью «колобка» (I) отметить позицию датчика. Остальные функции не столь важны и могут быть изучены позже в процессе работы с аппаратом.

- A — начало работы с новым пациентом.
- B — ввод имени пациента (ID).
- C — выбор программы обследования, напр. брюшной полости, щитовидной железы и т.д.
- D — выбор датчика.
- E — остановка изображения (FREEZE).
- F — общее усиление (GAIN).
- G — компенсация усиления по глубине (DGC).
- H — глубина изображения/область визуализации.
- I — «колобок» для размещения точки ввода текста или маркеров для измерения.
- J — режим измерения.
- K — ввод комментария.
- L — маркеры тела.
- M — вывод изображения на принтер.



Заметки

Используемые в настоящее время сонографические аппараты могут работать с различными типами датчиков (см. ниже) и мобильны, что позволяет их использовать как в кабинете ультразвуковой диагностики, так и в отделениях интенсивной терапии и неотложной помощи (рис. 8.1). Датчики обычно хранятся на удерживающей стойке с правой стороны аппарата.

Следует соблюдать осторожность при перемещении сонографического аппарата. Нельзя допускать, чтобы датчик падал на пол, а кабель датчика цеплялся за ручку двери, растягивался и т.д. Замена поврежденного датчика может оказаться очень дорогостоящей! По этой же причине не следует оставлять датчик на животе пациента, когда исследование прерывается, например, из-за телефонного звонка. Датчик следует располагать висящим сверху вниз, кабель не должен быть сжат или перекручен в месте соединения с датчиком (опасность разрыва проводов в кабеле).

Выбор подходящего датчика

Из всего разнообразия датчиков рассмотрим применение только трех наиболее значимых.

Линейные датчики испускают звуковые волны параллельно друг другу и создают прямоугольное изображение. Ширина изображения и количество линий сканирования постоянны по всей глубине (рис. 8.2, центр). Достоинством линейных датчиков является хорошая разрешающая способность в ближнем поле. Эти датчики используются преимущественно с высокой частотой (5.0—7.5 МГц и выше) для исследования мягких тканей и щитовидной железы. Недостатком их является большая площадь рабочей поверхности, что ведет к появлению артефактов при прикладывании к искривленной поверхности тела из-за попадающих между датчиком и кожей пузырьков газа. Кроме того,

акустическая тень (45), которая образуется от ребер, может портить изображение (рис. 8.2). Как правило, линейные датчики не годятся для визуализации органов грудной клетки или верхней части живота.

Секторальные датчики дают веерообразное изображение, узкое вблизи датчика и расширяющееся по мере увеличения глубины (рис. 8.2, слева). Такое расходящееся пространство звука может быть получено за счет механического движения пьезоэлементов. Датчики, использующие такой принцип, дешевые, но имеют слабую износостойкость. Электронный вариант (фазовое управление) более дорогой, но используются преимущественно в кардиологии. Их рабочая частота 2.5—3.0 МГц. Помех, связанных с отражением звука ребрами, можно избежать, прикладывая датчик в межреберные промежутки и выбирая оптимальное расхождение луча в диапазоне 60—90° для увеличения глубины проникновения (рис. 8.2). Недостатками этих типов датчиков являются низкая разрешающая способность в ближнем поле, уменьшение количества линий сканирования с увеличением глубины (пространственная разрешающая способность), сложность обращения.

Искривленные или конвексные датчики используются преимущественно в абдоминальной сонографии. Рабочие частоты датчиков от 2.5 МГц (у пациентов с ожирением) до 5 МГц (у худощавых пациентов), в среднем — 3.5—3.75 МГц. Такую конструкцию можно рассматривать как компромисс между линейными и секторальными датчиками. Конвексный датчик дает широкую ближнюю и дальнюю зоны изображения и легче в обращении, чем секторальный датчик. Однако плотность линий сканирования с увеличением расстояния от датчика уменьшается (рис. 8.2, справа). При сканировании органов верхней части живота необходимо аккуратно управлять датчиком, чтобы избежать появления акустической тени (45) от нижних ребер.



Рис. 8.1

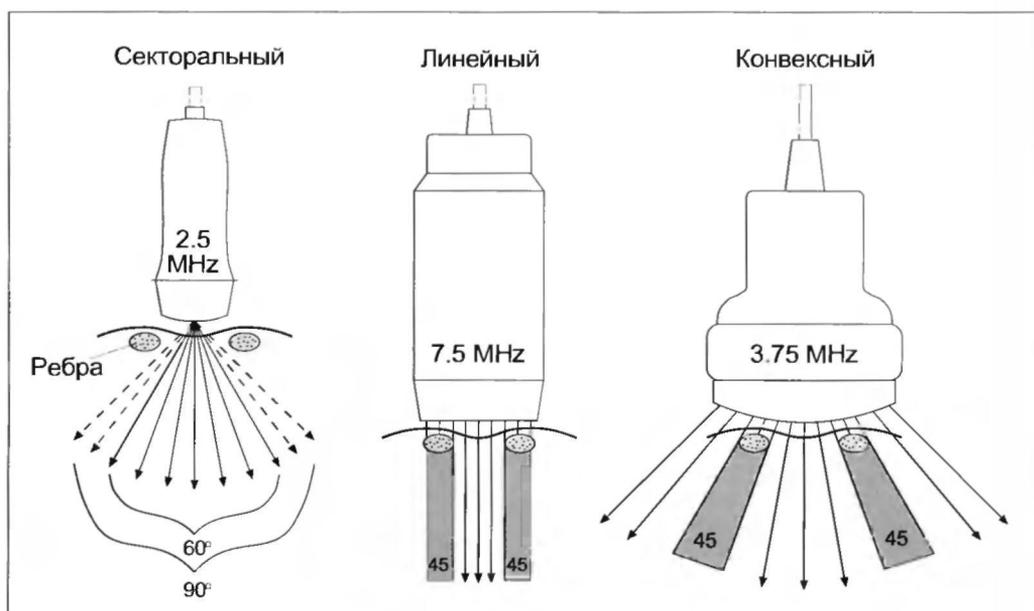


Рис. 8.2

Для правильной интерпретации ультразвукового изображения обязательно знание физических свойств звука, лежащих в основе образования артефактов. Наиболее важный артефакт — это так называемая дистальная акустическая тень. Акустическая тень (45) проявляется как зона снижения эхогенности (гипоэхогенная или анэхогенная = черная) и обнаруживается позади сильно отражающих структур, таких как содержащая кальций кость. Так, исследованию органов верхней части живота препятствуют нижние ребра, а нижней части таза — лонное сочленение. Этот эффект, однако, может быть использован для выявления кальцифицированных камней желчного пузыря (49) (рис. 9.2), камней почек (49) (рис. 42.1, 42.2) и атеросклеротических бляшек (49) (рис. 9.3). Похожая тень может вызываться газом в легких или в кишечнике. Акустическая тень (45) или артефакт эхогенного «хвоста кометы» могут препятствовать выявлению структур, расположенных позади петель кишечника (46), содержащих газ (рис. 9.2–9.4).

Воздушный артефакт служит препятствием преимущественно при выявлении органов, расположенных ретроперитонеально (поджелудочная железа, почки, лимфатические узлы), позади желудка или петель кишечника, содержащих газ. Адекватная визуализация, тем не менее, вполне возможна, если следовать инструкции, изложенной на с. 79.

Следующим характерным проявлением является так называемая краевая тень (45) позади кист (64). Наблюдается, главным образом, позади всех округлых полостей, скрывающих звуковые волны по ходу касательной (рис. 9.1). Краевая тень вызывается рассеянием и преломлением звуковой волны, может наблюдаться позади желчного пузыря (14). Рис. 9.4 требует тщательного анализа, чтобы объяснить происхождение акустической тени эффектом краевой тени, вызванной желчным пузырем, а не очагом жировой инфильтрации (62) печени (9).

Относительное дистальное акустическое усиление (70) обнаруживается, когда часть звуковых волн проходит какое-то расстояние через гомогенную жидкость. Из-за сниженного уровня отражения в жидкости звуковые волны ослабевают меньше, по сравнению с проходящими через соседние ткани, и имеют большую амплитуду. Это дает в дистальных отделах повышенную эхогенность, которая проявляется как полоска повышенной яркости (70) позади желчного пузыря (14) (рис. 9.4), мочевого пузыря (38) (рис. 10.1–10.3) или даже позади крупных сосудов, таких как аорта (15) (рис. 9.3). Такое повышение эхогенности является физическим феноменом, не связанным с истинными свойствами нижележащих тканей. Акустическое усиление, тем не менее, может быть использовано для того, чтобы отличить почечные или печеночные кисты от гипоэхогенных опухолей.

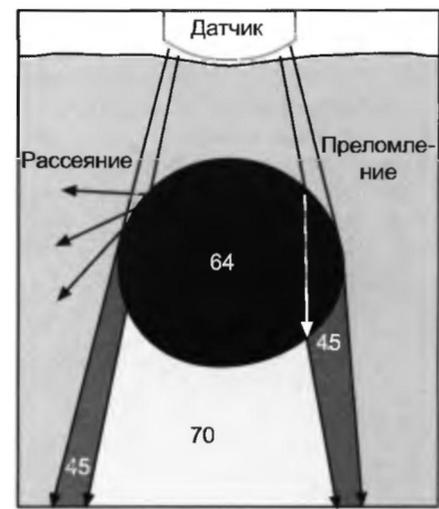


Рис. 9.1

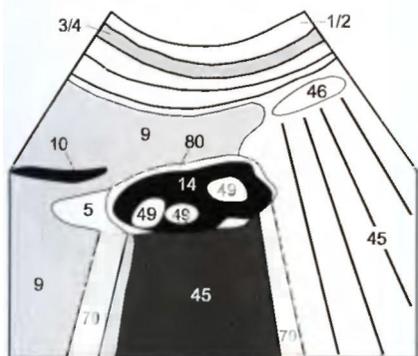


Рис. 9.2а, b

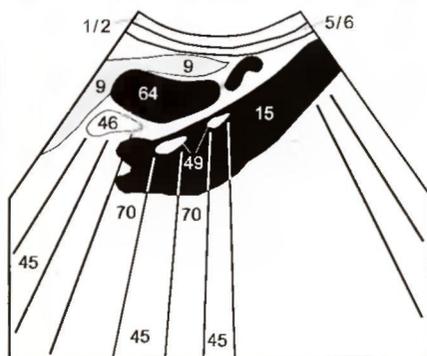


Рис. 9.3а, b

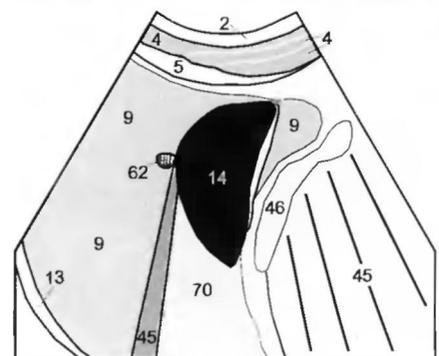


Рис. 9.4а, b

Не все эхосигналы, идущие от акустических границ, возвращаются к датчику без последующего отражения. Если встречаются несколько сильно отражающих поверхностей, звуковые волны отражаются взад-вперед, прежде чем вернуться к датчику. Задержка в регистрации этих эхосигналов приводит к образованию реверберационных сигналов (51). Реверберационные эхосигналы проецируются как несколько параллельных линий в передней части (ближе к датчику) мочевого пузыря (рис. 10.1 и 10.2) или желчного пузыря (рис. 34.3), поскольку процессор высчитывает место отражения исключительно на основании измеренных интервалов времени между излучением и приемом датчиком вернувшейся звуковой волны.

Артефакт толщины луча (51) (рис. 10.2) появляется, когда граница между стенкой кисты, желчного или мочевого пузыря (77) и содержащейся жидкостью не перпендикулярна оси звукового луча. Возвращающийся эхосигнал, включающий отражение от жидкости и от плотных

структур, усредняется компьютером. В результате граница между плотными тканями и жидкостью выглядит как нечеткая структура невысокой эхогенности. Артефакт толщины луча может имитировать сладж или плотные образования (конкременты, кровяные сгустки) (52) в мочевом пузыре (38) (рис. 10.3).

Сильно отражающие поверхности могут вызывать рассеянное отражение сигнала, ложно смещая отражающие границы в сторону и порождая так называемый артефакт дуги. Например, стенка двенадцатиперстной кишки иногда проецируется в просвете соседнего желчного пузыря; петли кишечника, содержащие газ, могут быть видны в мочевом пузыре (рис. 57.4). Наконец, артефакт зеркального отражения преимущественно формируется диафрагмой и висцеральным листком плевры, вызывая изображение внутрипеченочных структур как мираж на легочной стороне диафрагмы (рис. 27.2Б).

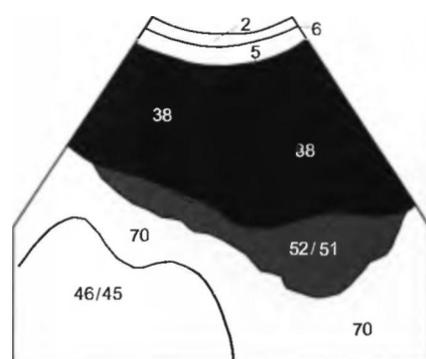
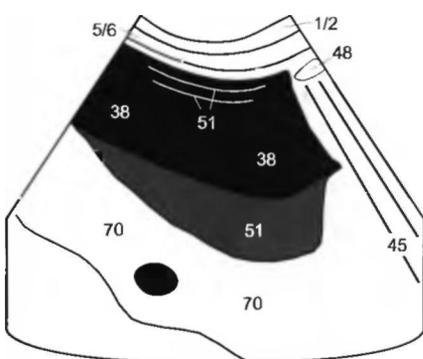
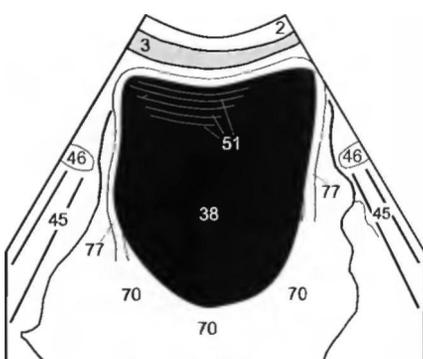


Рис. 10.1a, b

Рис. 10.2a, b

Рис. 10.3a, b

Продольное сечение. Верхняя часть брюшной полости

Вы уже нарисовали на кофейном фильтре расположение структур, визуализируемых на сагиттальном сечении, как сказано на странице 4? Если нет, пожалуйста, сделайте это и сравните Ваш рисунок с результатами на странице 78. Только после этого продолжайте обучение.

Датчик должен быть расположен перпендикулярно к поверхности тела в эпигастральной области вдоль белой линии живота, и звуковой луч должен веерообразно проходить через верхнюю часть живота (рис. 11.1). Время сканирования должно быть достаточным для изучения нормальной анатомии. При наклоне датчика к правой стороне живота пациента (рис. 11.2) паравертебрально слева и кзади от печени (9) обнаруживаются аорта (15), чревный ствол (32) и верхняя брыжеечная артерия (ВБА) (17). В норме все крупные сосуды гипоэхогенные (темные) или анэхогенные (черные).

Расположенная сверху диафрагма (13) размещается на левой стороне, а расположенные ниже поджелудочная же-

леза (33) и место образования (12) воротной вены (11) — на правой стороне изображения. Гипоэхогенные тяжи диафрагмы (ножки диафрагмы) (13) и гастроэзофагеальное соединение (34) видны кпереди от аорты и непосредственно ниже диафрагмы. Важно отметить место, где левая почечная вена (25) пересекает аорту, достигая расположенной справа нижней полой вены. Она идет через узкое пространство между аортой и ВБА, непосредственно кзади от места отхождения ВБА от аорты. Если она видна плохо, неподготовленный исследователь может спутать этот сосуд с гипоэхогенными лимфатическими узлами. Сравнение с поперечным сечением на этом же уровне прояснит в дальнейшем, что изображено на сонограмме (рис. 18.3).

Теперь датчик наклонен к левой стороне пациента (рис. 11.3). При этом визуализируется нижняя полая вена (16), расположенная паравертебрально справа, включая ее продолжение в правое предсердие. На этом же уровне можно отличить печеночные вены (10) от внутрипеченочных ветвей воротной вены (11).

Наличие воздуха препятствует осмотру легких (47). Диаметр нижней полой вены в норме не должен превышать 2.0 см или у юных атлетов 2.5 см. Максимальный диаметр 2.5 см также применим к просвету аорты на этом уровне. Внутренний диаметр всегда должен измеряться перпендикулярно длинной оси сосуда. В случаях, показанных здесь (рис. 11.2, 11.3), $D_{ao}=1.8$ см и $D_{vc}=2.3$ см находятся в пределах нормы.



Рис. 11.1



Рис. 11.2а



Рис. 11.2б

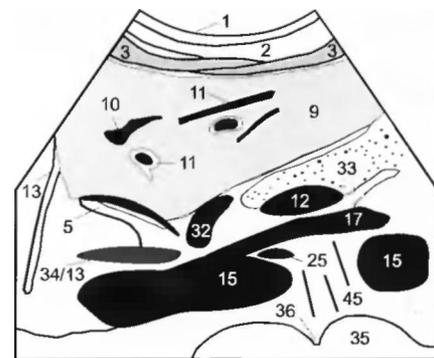


Рис. 11.2с



Рис. 11.3а



Рис. 11.3б

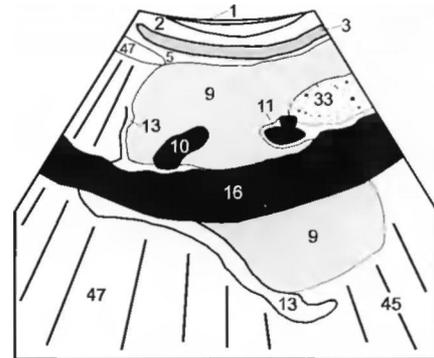


Рис. 11.3с

После исследования верхнего забрюшинного пространства датчик смещают книзу (стрелка) вдоль аорты и нижней полой вены (рис. 12.1а). Пока датчик смещается вниз, следует осмотреть просвет сосудов и периваскулярное пространство в поисках объемных образований. Желательно сделать обследование биплановым, добавляя поперечные сечения (см. стр. 17 и 18). Увеличенные лимфатические

узлы визуализируются как характерные овоидные разделенные на дольки объемные образования гипоэхогенной структуры (см. стр. 14 и 21). Дистальнее бифуркации аорты вычерчиваются ветви подвздошных сосудов. Их исследуют! в двух сечениях, покачивая датчик параллельно (рис. 12.1б) и перпендикулярно (рис. 12.1с) продольной оси сосуда.

Место слияния наружной (22) и внутренней (23) подвздошных вен — частое место расположения увеличенных

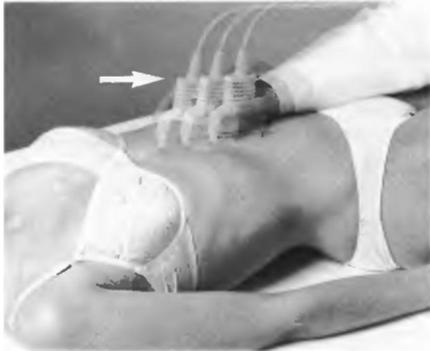


Рис 12.1а



Рис. 12.1 б



Рис. 12.1с

лимфатических узлов (рис. 12.2). Подвздошная артерия (21) располагается спереди (т.е. выше на изображении) от вены. В неясных случаях проба с надавливанием может помочь дифференцировать эти структуры, вена сдавливается при меньшем надавливании. На поперечных сечениях

(рис. 12.3) подвздошные сосуды можно легко отличить от гипоэхогенных петель кишечника (46), заполненных жидкостью, по перистальтике кишечной стенки.



Рис. 12.2а



Рис. 12.2б

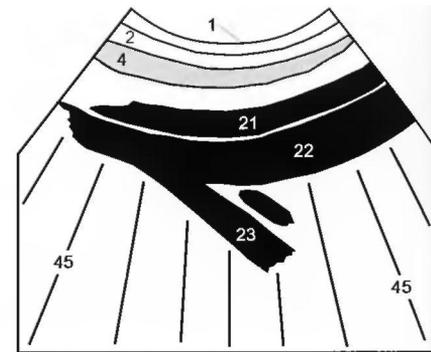


Рис. 12.2с



Рис. 12.3а



Рис. 12.3б

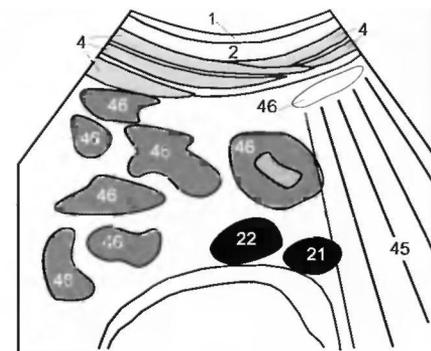


Рис. 12.3с

Локальное расширение просвета сосуда обычно вызывается атеросклеротическим поражением и местной слабостью артериальной стенки. Редко оно бывает посттравматическим. Увеличение просвета до 3 см рассматривается как расширение аорты и может быть обнаружено в дополнение к аневризме (рис. 13.1).

Расширение может быть веретеновидным или мешотчатым. Оно может осложниться разрывом артериальной стенки (разрыв аневризмы) или образованием кольцевидного тромба в просвете сосуда (52) с возможной периферической эмболией. Факторами риска разрыва аневризмы аорты являются: диаметр более 6 см, эксцентричный просвет и дивертикулородные выбухания стенки аорты. Как правило, риск разрыва аневризмы возрастает с увеличени-

ем ее размера. Пациенты с аневризмой, превышающей 5 см в диаметре, должны быть госпитализированы для хирургического лечения.

При обнаружении аневризмы сонографическое исследование должно дать информацию о ее длине (рис. 13.2) и диаметре (рис. 13.3), а также о любых обнаруженных тромбах (52) и возможном вовлечении почечных и подвздошных артерий. Хотя большинство аневризм аорты локализуется ниже отхождения почечных артерий, точная протяженность аневризмы должна быть установлена до начала хирургического вмешательства. Аневризматическое кровотоечение первоначально развивается в забрюшинном пространстве, но при высоком давлении может распространяться в брюшную полость.

Диагностические критерии аневризмы аорты:

- Нормальный просвет:
 - выше отхождения почечных артерий < 2.5 см
- Расширение: 2.5–3.0 см
- Аневризма: > 3 см
- Риск разрыва возрастает при:
 - прогрессирующем расширении
 - просвете > 6 см
 - эксцентричном просвете
 - мешотчатом расширении (вместо веретенообразного расширения)



Рис. 13.1а

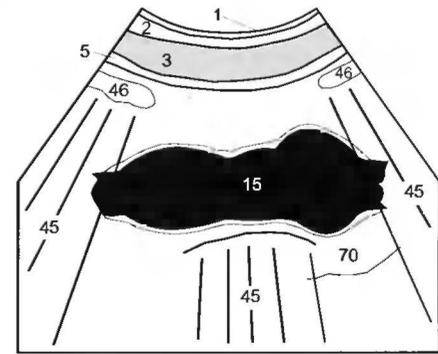


Рис. 13.1б



Рис. 13.2а



Рис. 13.2б

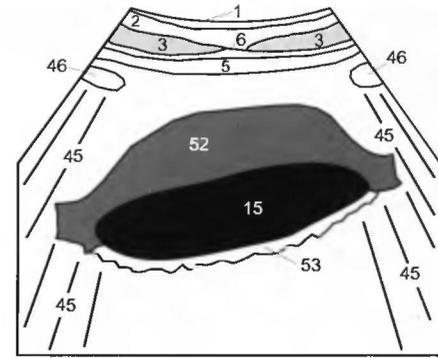


Рис. 13.2с



Рис. 13.3а



Рис. 13.3б

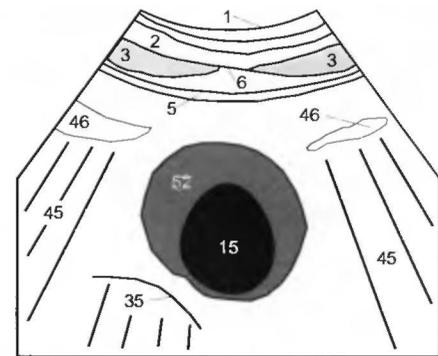


Рис. 13.3с

Лимфатические узлы (55), обычно гипоэхогенные, следует дифференцировать от заполненных жидкостью петель кишечника (46) по отсутствию перистальтики и от вен по малой подверженности компрессии. Компьютерная томография (КТ) является лучшим методом диагностики тромбоза вен (не сдавливаемых при пальпации) или у чрезвычайно тучных пациентов, однако сонография более предпочтительна у худощавых или кахектичных пациентов. Увеличенные лимфатические узлы могут быть обнаружены при воспалительном процессе, злокачественной лимфоме (болезнь Ходжкина или неходжкинская лимфома) и метастатическом поражении.

Нормальный размер абдоминальных лимфатических узлов составляет 7–10 мм. Увеличенные нормальные лимфатические узлы, достигающие 20 мм в длину, могут быть обнаружены в паховой области и вдоль дистальной части наружной подвздошной артерии (21) (рис. 14.3). Во всех случаях увеличения лимфоузлов следует делать контрольные исследования для определения динамики изменения их размеров — например, для оценки эффективности химиотерапии. Кроме того, любая гепато- или спленомегалия должна быть документирована и выражена в цифрах.

Лимфатические узлы при воспалительном процессе сохраняют свою овоидную форму, имеют четкий контур, два слоя с расположенным в центре участком повышенной

эхогенности в области ворот (признак жировой ткани в воротах) и периферическую эхогенность как у печени. Воспаленные лимфатические узлы часто обнаруживаются вдоль гепатодуоденальной связки (рис. 24.3) при вирусном гепатите, холангите или панкреатите (рис. 19.3).

Метастатические лимфатические узлы, напротив, скорее округлые, чем овальные, часто неоднородной структуры и имеют нечеткий контур. Они также склонны образовывать конгломераты. Зная пути лимфооттока, можно определить место первичной опухоли. Например, параорбитальная лимфаденопатия у пациентов молодого возраста может говорить об опухоли яичек.

Увеличенные лимфатические узлы при злокачественной лимфоме, в основном, овоидной формы, со смазанными краями и более гипоэхогенные, чем при воспалительном процессе или метастазировании опухоли. В одной трети случаев в селезенке обнаруживаются сопутствующие очаговые или диффузные изменения (рис. 48.1). Преимущественное вовлечение брыжеечных лимфатических узлов (55) (рис. 14.1, 14.2) свидетельствует о неходжкинской лимфоме и исключает болезнь Ходжкина, при которой вовлекаются грудные и забрюшинные лимфатические узлы. Злокачественная лимфома искривляет или смещает соседние сосуды (рис. 14.2), но не поражает стенку сосудов и соседние органы (см. также с. 21).



Рис. 14.1а



Рис. 14.2а



Рис. 14.3а

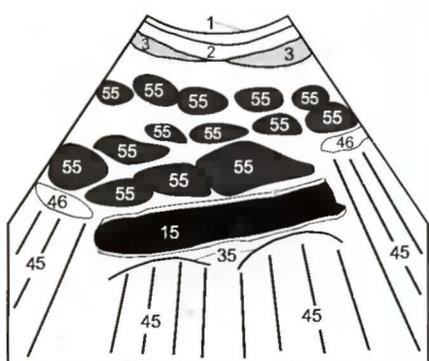


Рис. 14.1б

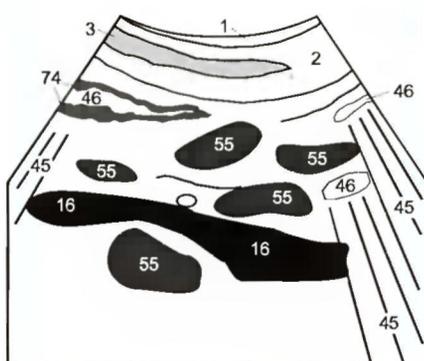


Рис. 14.2б

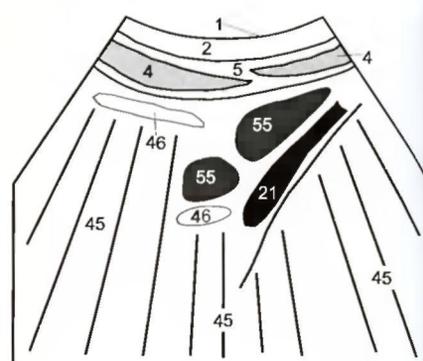


Рис. 14.3б

При методичном исследовании забрюшинного пространства следует выделять и описывать все изменения крупных сосудов. Атеросклеротические бляшки (49) вдоль аорты могут быть обнаружены непосредственно по их высокой эхогенности или косвенно по акустической тени (45) (рис. 15.1).

Нижнюю полую вену (16) надо исследовать для исключения венозного застоя при правожелудочковой недостаточности (рис. 15.2), о чем будет свидетельствовать ее расширение, превышающее 2 см (или 2.5 см у молодых спортсменов). Измерение производят перпендикулярно продольной оси сосуда (!). Следует быть внимательным, чтобы случайно не захватить печеночную вену (10), которая поддиафрагмально сливается с нижней полой веной (рис. 15.2). В спорных случаях диаметр просвета нижней полой вены измеряют во время форсированного вдоха, для чего просят пациента сделать глубокий вдох через рот. Резкое возрастание отрицательного давления в плевральной полости приводит к кратковременному спадению поддиафрагмального участка нормальной нижней полой вены, просвет которой во время спокойного дыхания уменьшается примерно на треть или меньше. При переполнении правого предсердия нижняя полая вена во время форсированного дыхания не спадается. При выполнении этой пробы трудно оставаться на том же ультразвуковом сечении нижней полой вены во время движения грудной клетки. Чтобы правильно оценить обнаруженные изменения, внутренний просвет печеночной вены следует измерять в правом подреберном косом сечении (см. с. 25). Вы помните, почему на рис. 15.2 паренхима печени выглядит более эхо-

генной позади растянутой нижней полой вены, чем перед ней? Если нет, вернитесь к с. 9 и назовите этот феномен.

При исследовании дистальных подвздошных сосудов (рис. 15.3) после их катетеризации в паховой области иногда может быть обнаружена гематома (50) рядом с подвздошной артерией (21) или веной (22). Если внутри этих околососудистых пространств обнаруживается ток крови через соединение с просветом артерии, значит, имеется ложная аневризма (aneurisma spurium). Этот тип аневризмы отличается от истинной аневризмы (aneurisma verum) расширением просвета с наличием всех слоев стенки и не образуется за счет полного разрыва стенки (рис. 15.3). Старые паховые гематомы должны быть дифференцированы от поясничного абсцесса и синовиальной кисты, происходящей из бедренного сустава, а при локализации в малом тазу — от лимфоцеле, большой кисты яичника и метастатического поражения лимфатических узлов с центральным некрозом (57).

Признаки правожелудочковой недостаточности:

- Расширение нижней полой вены > 2.0 см (2.5 у тренированных спортсменов)
- Расширение мелких ветвей печеночных вен > 6 мм
- Отсутствие спадения просвета нижней полой вены при форсированном вдохе
- Возможен плевральный выпот, первоначально почти всегда на правой стороне



Рис. 15.1а

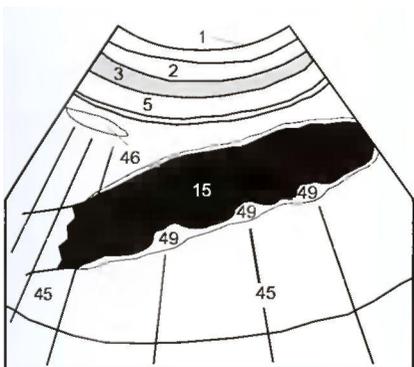


Рис. 15.1б



Рис. 15.2а

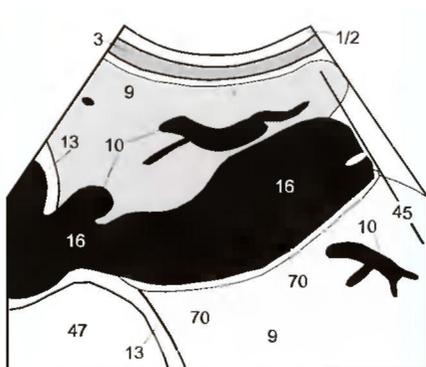


Рис. 15.2б



Рис. 15.3а



Рис. 15.3б

Перед тем как перейти к материалу следующего раздела, следует ответить на вопросы, чтобы определить, достигнута ли цель первого урока. Ответы на вопросы 1–6 можно найти на предыдущих страницах. Ответ на вопрос 7 можно посмотреть на с. 99 после того, как будут даны правильные ответы на предыдущие вопросы.

1. Какая сторона тела соответствует правой стороне изображения? Верхняя или нижняя? Где расположены на изображении передние и где задние структуры?

2. Каков диаметр просвета нижней поллой вены и аорты (верхний предел нормы) в см? Как определяется расширение аорты, и от какого размера аорты в см оно называется аневризмой?

3. Какую процедуру следует выполнить, когда внутренний диаметр нижней поллой вены имеет предельное значение и необходимо исключить сердечную недостаточность?

4. Какие сосуды проходят между аортой и ВБА на противоположную сторону на продольном сечении и могут имитировать гипоехогенную лимфому? На каком уровне проходят эти сосуды?

5. До какого максимального продольного размера забрюшинные лимфоузлы могут считаться нормальными? Каково значение контрольных ультразвуковых исследований для оценки визуализированных лимфатических узлов?

6. Посмотрите на три изображенных датчика. Какой датчик для какой области тела используется? На каком основании? Какая частота (в МГц) у каждого датчика? Подпишите ответ под каждым датчиком.

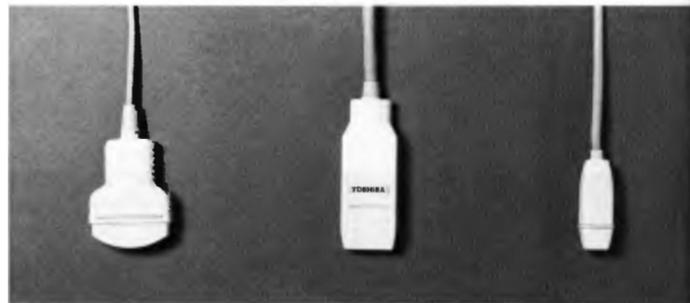


Рис. 16.1

7. Просмотрите этот рисунок шаг за шагом. Какое сечение здесь изображено? Назовите, по возможности, все структуры. Чем это изображение отличается от нормальной картинке? Попробуйте провести дифференциальный диагноз.



Работая с последующими страницами, следует предварительно ознакомиться с сонографическими изображениями, полученными на поперечных сечениях. Где расположена печень на правильно ориентированном поперечном сонографическом сечении? Справа или слева? Если вы не можете точно ответить на этот вопрос, следует обратиться к с. 4 и повторить сложные анатомические взаимоотношения органов, их вид на поперечном сечении, пользуясь рисунком на кофейном фильтре (решение найдете на с. 78).

Продольно расположенный датчик поворачиваем на 90° и размещаем горизонтально в верхней части живота. При задержке пациентом дыхания на глубоком вдохе последовательно обследуем верхнюю часть, медленно и равномерно наклоняя датчик в кранио-каудальном направлении (рис. 17.1). Сосуды можно легко идентифицировать, прослеживая их ход.

На этих поперечных сечениях исследователь сталкивается с множеством артерий, вен, желчными протоками и лимфатическими узлами. Все они заключены в небольшое пространство и требуют дифференцировки друг от друга (все сосуды гипоехогенные, но и лимфоузлы тоже). Вы помните, где левая почечная вена переходит на противоположную сторону? Спереди или сзади от нижней полой вены идет правая почечная артерия к почке? Освежите ваши



Рис. 17.1

знания основ анатомии, написав под картинками названия всех нумерованных структур на рис. 17.2 и 17.3, а затем откройте заднюю обложку и сравните ваши подписи с ключами. Пересмотрите заново топографию поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки и селезенки во взаимоотношении с крупными сосудами, как показано на рис. 17.3. Чтобы сделать осмотр удобным, на следующей странице описаны и показаны три наиболее важных поперечных сечения верхней части живота.

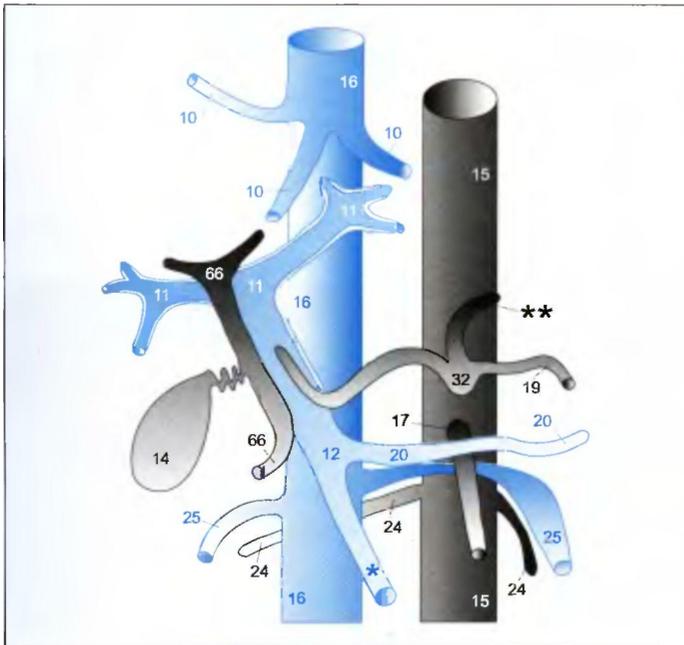


Рис. 17.2

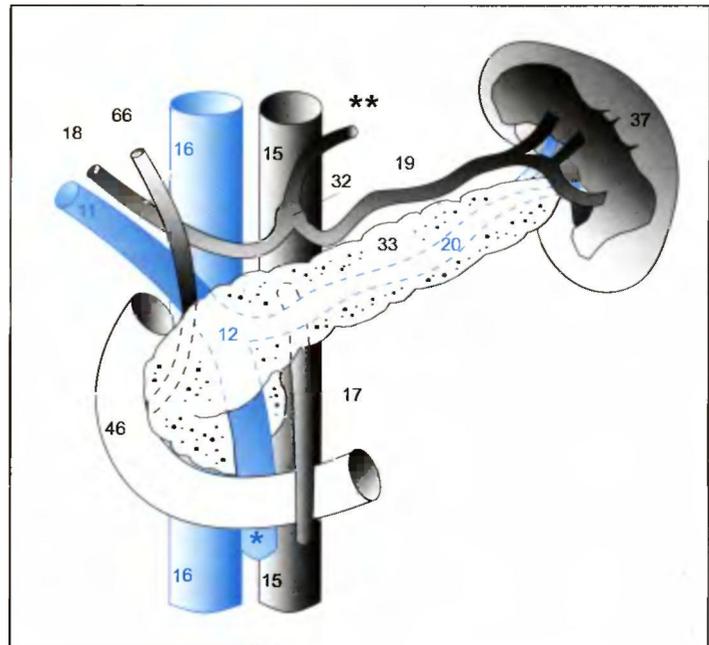


Рис. 17.3

Заметки

Сначала пациент задерживает дыхание на глубоком вдохе, так что смещенная вниз печень может использоваться как акустическое окно для осмотра поджелудочной железы и малого сальника, включая его крупные поперечные сосуды (см. с. 79). Кожа (1), подкожная клетчатка (2) и обе прямые мышцы (3) расположены непосредственно под датчиком. Круглая связка (7) с облитерированной пупочной веной может быть обнаружена позади белой линии (6), особенно у тучных пациентов. Сумка малого сальника видна как маленькая щель позади печени (9), а далее, позади нее, поджелудочная железа (33). Хвост поджелудочной железы часто закрыт тенью от газового пузыря (45), находящегося в желудке (26). Селезеночная вена (20) всегда идет вдоль заднего края поджелудочной железы. Почечная вена (25) идет еще более сзади, между ВБА (17) и аортой (15) и видна только на более

каудальных сечениях (рис. 18.3). На более краниально расположенных поперечных сечениях (рис. 18.1) визуализируются чревный ствол (32) вместе с печеночной (18) и селезеночной (19) артериями. Желудочная артерия, как правило, не визуализируется. ВБА отходит примерно на 1–2 см каудальнее (рис. 18.2), как это хорошо видно на продольном сечении (рис. 11.2). Следует напомнить, что органы изображены в обратной позиции (как будто рассматриваем их со стороны ног пациента). Нижняя полая вена (16) выглядит как овоидная структура на левой стороне изображения, а аорта (15) — как округлая структура на правой стороне кпереди от позвоночника (35). Головка поджелудочной железы (33) всегда окружает место образования (12) воротной вены (11), которое в области малого сальника часто закрыто газом двенадцатиперстной кишки (46).



Рис. 18.1а



Рис. 18.1б

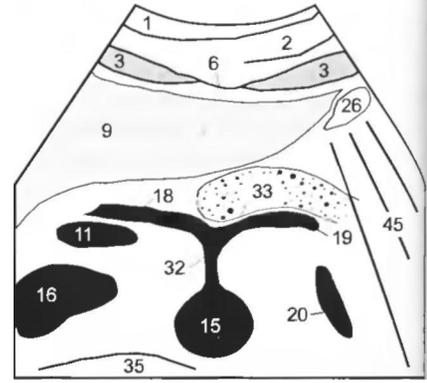


Рис. 18.1с

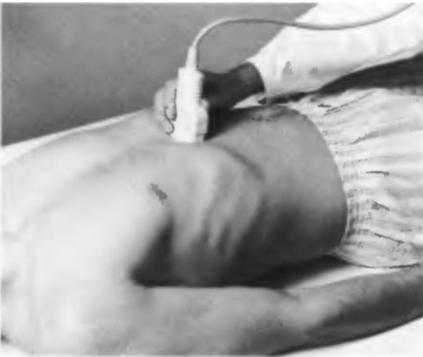


Рис. 18.2а



Рис. 18.2б

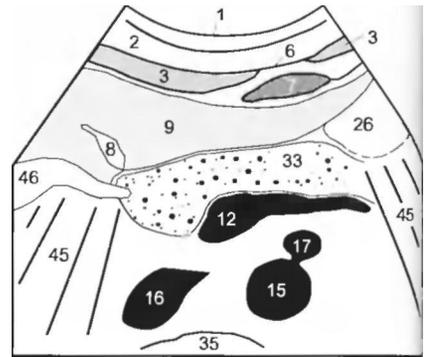


Рис. 18.2с



Рис. 18.3а



Рис. 18.3б

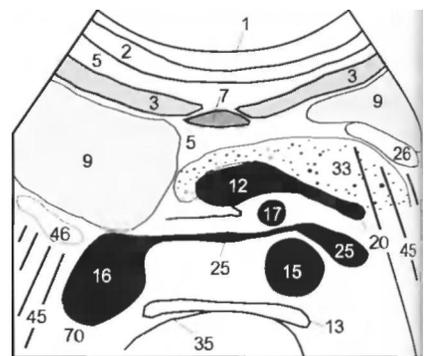


Рис. 18.3с

Эхогенность поджелудочной железы повышается с возрастом. У молодых и худых пациентов ее паренхима гипоэхогенна в сравнении с окружающими тканями, включая паренхиму печени. Жировые включения в поджелудочной железе (липоматоз поджелудочной железы) могут быть обнаружены у пожилых и тучных пациентов. Они вызывают повышение эхогенности вплоть до гиперэхогенности, т.е. поджелудочная железа выглядит яркой. В норме передне-задний размер поджелудочной железы непостоянен и не должен превышать 3 см в области головки и 2.5 см в области тела и хвоста. Причины панкреатита включают обструкцию желчных путей (холестаз), возникающую при закупорке камнем дистального общего желчного протока (билиарный панкреатит), повышенную вязкость желчи, возникающую при парентеральном питании и, чаще всего, алкоголизм (алкогольный панкреатит), при котором, помимо всего прочего, происходит закупорка протеинами малого панкреатического протока.

Острый панкреатит в ранней фазе может не иметь никаких сонографических проявлений. На более поздних этапах обнаруживаются отек, вызывающий выраженное повышение эхогенности, увеличение толщины и нечеткость контуров поджелудочной железы (33).

Хронический панкреатит характеризуется неоднородным фиброзом (рис. 19.1), наличием кальцификатов (53) и бугристым, нечетким контуром поджелудочной железы (рис. 19.1, 19.2). Кроме того, может наблюдаться неравномерное или в виде четок расширение панкреатического протока (75) (рис. 19.2). Нормальный панкреатический проток имеет ровный контур и диаметр просвета до 2 мм. Панкреатит может сопровождаться увеличением лимфати-

ческих узлов (рис. 19.3) вблизи поджелудочной железы, например, впереди от воротной вены (11).

Реальное значение сонографии заключается не в ранней диагностике острого панкреатита. С большим успехом это может быть сделано с помощью лабораторных исследований, компьютерной томографии, особенно учитывая сильно раздутые газом петли кишечника, что так часто встречается при воспалении поджелудочной железы и мешает ультразвуковому исследованию. Роль сонографии заключается в исключении других возможных заболеваний, таких как холецистит, холедохолитиаз и аневризма аорты. Кроме того, сонография может быть использована для наблюдения при панкреатите и обнаружения таких его осложнений, как воспалительная инфильтрация прилегающей двенадцатиперстной кишки или стенки желудка (46, 26), тромбоз прилегающего участка селезеночной вены (20). Если при обычном сонографическом исследовании обнаружена нормальная селезенка, может оказаться необходимым дополнительное цветное доплеровское исследование селезеночной вены. Более того, некротические изменения в забрюшинном пространстве (реактивная и поздняя фазы острого панкреатита) и развитие псевдокист могут быть обнаружены на ранних стадиях их формирования, так что хирургическое вмешательство или, по показаниям, пункция под контролем УЗИ или КТ могут быть проведены без излишней задержки. Воспаление не всегда затрагивает всю поджелудочную железу, может встречаться сегментарный или «протоковый» панкреатит, ограниченный отдельными или расположенными вдоль дуоденальной поверхности железы сегментами. В этих случаях не всегда легко отличить панкреатит от очаговых объемных процессов, таких как рак.



Рис. 19.1а



Рис. 19.2а



Рис. 19.3а

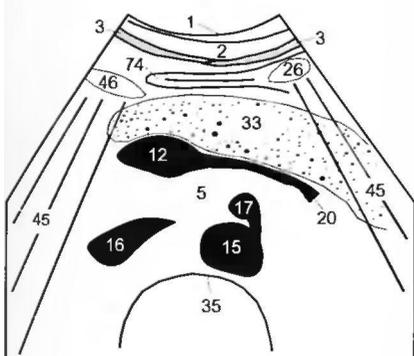


Рис. 19.1б

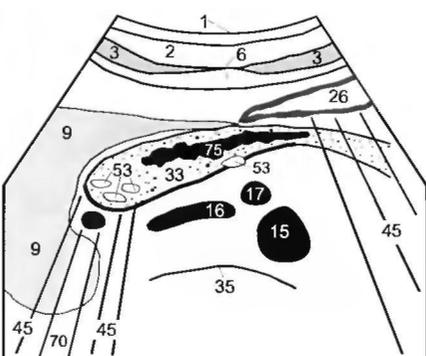


Рис. 19.2б

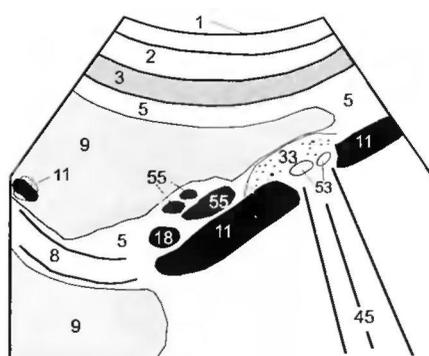


Рис. 19.3б

В норме на продольных (рис. 11.2) или поперечных сечениях (рис. 18.3) не выявляется каких-либо существенных различий между эхогенностью поджелудочной железы (33) и печени. С увеличением возраста или при ожирении эхогенность увеличивается вследствие липоматоза поджелудочной железы (рис. 20.1). Это усиливает контраст между поджелудочной железой и гипоехогенной селезеночной веной (20).

Опухоли поджелудочной железы (54), в основном, имеют более низкую эхогенность, чем остальная ткань, и иногда их трудно отличить от расположенных рядом петель кишечника (по перистальтике) или объемных образований, растущих из парапанкреатических лимфатических узлов (см. с. 21). Рак поджелудочной железы имеет плохой прогноз и длительное время протекает клинически бессимптомно. Чаще всего опухоли обнаруживаются только после образования метастазов, когда те начинают сдавливать холедох, или когда появляется необъяснимая потеря массы тела. Раннее забрюшинное распространение, метастазирование в печень или лимфатические узлы и/или обсеменение брю-

шины определяют низкую 5-летнюю выживаемость, которая существенно меньше 10%.

Из-за системного гормонального эффекта эндокринные опухоли поджелудочной железы в большинстве случаев к моменту диагностики имеют небольшие размеры и, как все маленькие панкреатические опухоли, лучше визуализируются при эндоскопической сонографии (рис. 20.3). Круговой датчик на конце эндоскопа устанавливается в желудке или за пилорическим отделом, в двенадцатиперстной кишке. Датчик окружен заполненным водой баллоном, обеспечивающим акустический контакт со стенкой желудка или двенадцатиперстной кишки.

Поскольку для исследования нужна небольшая глубина проникновения, можно использовать высокую частоту (5–10–15 МГц), при которой достигается наилучшая разрешающая способность изображения. Подобный принцип используется в чреспищеводной эхокардиографии, что за счет высокой частоты датчика дает значительное улучшение качества изображения по сравнению с трансторакальной эхокардиографией.



Рис. 20.1а



Рис. 20.2а



Рис. 20.3а

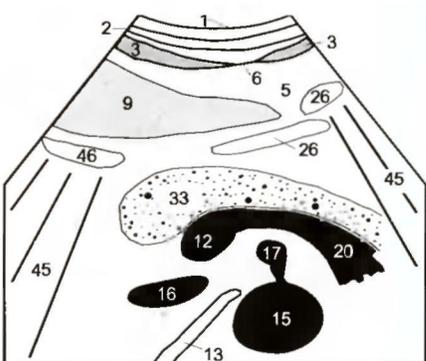


Рис. 20.1б

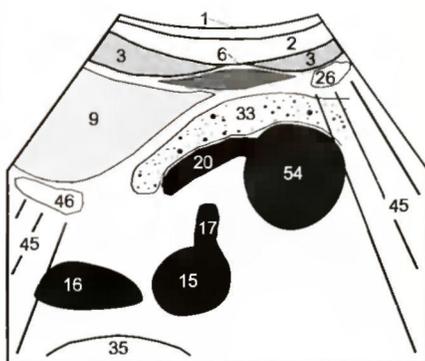


Рис. 20.2б

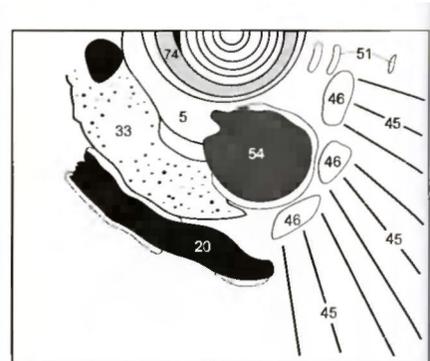


Рис. 20.3б

Критерии отличия воспаленных лимфоузлов от метастатических и пораженных злокачественной лимфомой уже обсуждались на с. 14. В зависимости от наклона плоскости сечения, сосуды (15, 16) верхней части живота могут быть видны на поперечном сечении как овоидные структуры и их надо отличать от патологических лимфатических узлов (рис. 21.1, 21.2). Таким образом, знание нормальной анатомии сосудов является фундаментальным. Очень гипоэхогенные лимфатические узлы с низкой эхогенностью в зоне ворот и смещающиеся, но не прорастающие соседние вены, предполагают наличие опухоли лимфатической ткани, например, хронического лимфолейкоза (рис. 21.2). Патологические лимфатические узлы, показанные здесь, расположены непосредственно кпереди и правее разделения чревного ствола (32) на общую печеночную (18) и селезеночную (19) артерии. В результате объемного процесса сглаживается характерная лапоподобная форма чревного ствола.

Иногда большие конгломераты лимфоузлов (рис. 21.1) могут быть видны вокруг забрюшинных или мезентериальных

сосудов и фактически «заковывают» их. В таких случаях обнаруженные лимфоузлы необходимо идентифицировать и измерять для оценки интенсивности их роста при последующих УЗИ. Если обнаружены внутрибрюшные или забрюшинные лимфоузлы, необходимо определить размеры печени и селезенки. Оба органа должны быть обследованы на наличие неоднородных инфильтратов. Диффузный лимфоматоз, поражающий паренхиму селезенки, не всегда дает сонографические изменения, и инфильтрация селезенки может казаться нормой или проявляться только диффузным увеличением (рис. 48.1). Необходимо обследовать паховую, подмышечную и шейную области в поисках лимфаденопатии другой локализации. Атоничные петли кишечника, заполненные жидкостью, изредка путают с лимфатическими узлами. Дивертикул кишечника (54) может имитировать опухоль или увеличенный лимфатический узел, как показано на рис. 21.3. Провоцирование перистальтической активности атоничных петель кишечника путем приложения к датчику давления различной силы может внести ясность в дифференциальный диагноз.



Рис. 21.1a



Рис. 21.2a



Рис. 21.3a

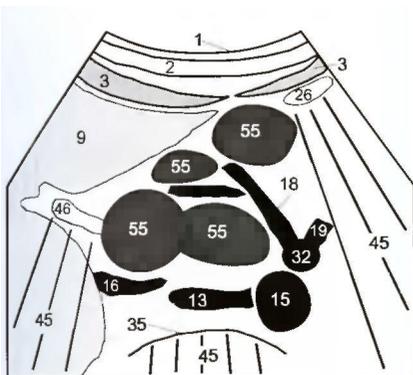


Рис. 21.1 b

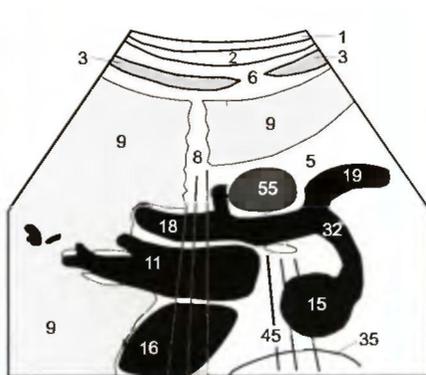


Рис. 21.2b

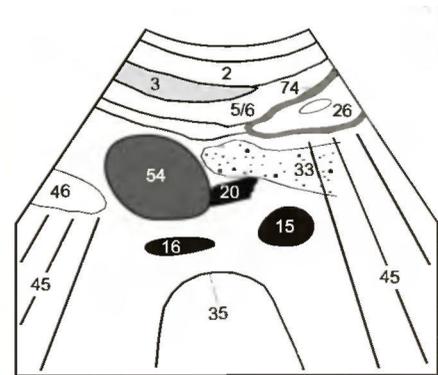


Рис. 21.3b

После этого раздела стандартные поперечные и продольные сечения дополняются косыми, позволяющими более полно представить пространственную ориентацию отдельных структур. Правильные ответы на предлагаемые вопросы — необходимое условие перехода к следующим разделам. Ответ на вопрос 4 найдете на с. 99.

1. Нарисуйте приблизительный ход основных сосудов верхней части живота на листке бумаги, естественно по памяти, без помощи книги. Рисунок должен включать желчные протоки. Проверьте ваши знания, сравнив его с **рис. 17.2** и с ключами на задней стороне обложки. Повторяйте это упражнение до тех пор, пока не будете выполнять его без ошибок.

2. Как увеличивается эхогенность паренхимы поджелудочной железы с возрастом? Как распознается острый панкреатит? Какие другие визуализирующие методики можно использовать, если сонографически не удастся рассмотреть поджелудочную железу из-за большого количества газа в кишечнике?

3. Попробуйте без помощи этой книги и исключительно по памяти нарисовать три стандартных сечения верхней части живота. Обратите внимание на правильные размеры отдельных сосудов и точность примечаний! Не забудьте структуры передней брюшной стенки. Сравните ваши окончательные наброски с **рис. 18.1с—18.3с**. Повторяйте упражнение до тех пор, пока не будете выполнять его правильно — только потом вы сможете справиться с топографической анатомией наиболее важных сонографических сечений и будете иметь базу для понимания последующих косых сечений.

4. Назовите каждый сосуд на этом рисунке и все другие структуры. Какой сосуд виден растянутым/застойным? Что может быть причиной? Является ли эта находка патологией?



Рис. 22.1

Заметки

В этом разделе мы уходим от поперечных сечений и переходим к ультразвуковым сечениям, которые показывают главные структуры в малом сальнике. Пациента снова попросим сделать глубокий вдох и задержать дыхание, так чтобы печень и ворота печени сместились вниз из-под акустической тени от легких и ребер. Датчик из предыдущей поперечной позиции поворачиваем до тех пор, пока ультразвуковой луч не станет параллельно воротной вене (почти параллельно левой реберной дуге) (рис. 23.1а). Иногда датчик необходимо наклонить краниально (рис. 23.1б), чтобы проследить ход воротной вены (11) от ворот печени до места слияния селезеночной и верхней брыжеечной вен (12) (рис. 23.2).

В малом сальнике могут быть выделены три гипозоногенных слоя. Нормальное положение воротной вены (11) — непосредственно впереди от косога сечения нижней полой вены (16), рядом и немного позади общего желчного протока (на рис. 23.2 он не виден) и собственной печеночной артерии (18). При хорошей визуализации, когда нет помех от дуоденального газа, на правой стороне экрана (т.е. на левой стороне больного) можно выделить контур головки поджелудочной железы, аорту (15) и ВБА (17).

Главные ветви печеночной артерии (18) отделяются в воротах печени, одна из ветвей видна в поперечном разрезе на обсуждаемом здесь сонографическом сечении. Это поперечное сечение сосуда не должно быть ошибочно принято за преаортальный лимфатический узел (рис. 32.2б).

Общий печеночный проток может быть таким узким, что едва виден вдоль проходящей рядом артерии. Его нормальный просвет не должен превышать 6 мм. После резекции желчного пузыря он частично берет на себя резервную функцию и может расширяться до 9 мм, что не является признаком патологии. Желчный проток, расширенный до пограничного значения (механическая желтуха), уже нельзя отличить от соседних сосудов по величине внутреннего диаметра, а только по его положению кпереди от воротной вены. Очень важно вывести изображение желчного протока в продольном направлении для исключения внутривнутрипротоковых конкрементов (с. 35). Смещая датчик, следует попытаться проследить все три сосудистые образования, идущие к воротам печени. В дистальном направлении прослеживают: общий желчный проток — до ампулы Фатерова соска в головке поджелудочной железы, печеночную артерию — до чревного ствола и воротную вену — до порто-лиенального соединения (порто-селезеночного соустья) или селезеночной вены.

Нормальная величина просвета воротной вены меньше 13 мм, ее главные ветви измеряются перпендикулярно продольной оси. Расширение предполагается лишь при величине просвета более 15 мм. Расширение только воротной вены является недостоверным критерием портальной гипертензии. Наибольшая точность достигается при явной визуализации портокавальных коллатералей, описание которых приведено на следующей странице.



Нормальные величины:

- Воротная вена < 13 мм
- Общий желчный проток < 6 мм
- Общий желчный проток после резекции желчного пузыря < 9 мм

Рис. 23.1а

Рис. 23.1б

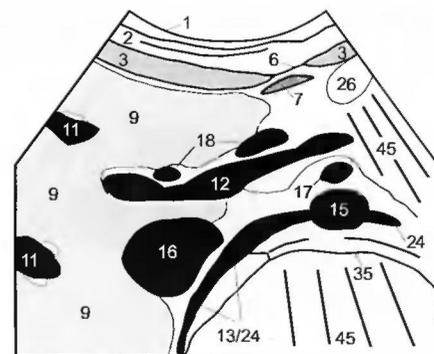


Рис. 23.2а

Рис. 23.2б

Рис. 23.2с

Наиболее частая причина повышения давления в воротной вене — это нарушение венозного оттока вследствие цирроза. Непосредственное сдавление воротной вены прилегающей опухолью обнаруживается реже. Опухоль поджелудочной железы прорастает селезеночную или верхнюю брыжеечную вену без поражения воротной. Расширение воротной вены (11) более 13 мм следует считать подозрительным в отношении портальной гипертензии (рис. 24.1). Внутренний диаметр воротной вены измеряется перпендикулярно продольной оси сосуда, которая обычно направлена косо по отношению к сонографическому изображению. Стенка сосуда не включается в измерение. Следует помнить, что спленомегалия, вызванная другими причинами, может приводить к увеличению внутреннего диаметра селезеночной или воротной вены без портальной гипертензии.

Расширение диаметра воротной вены более 13 мм само по себе не является критерием портальной гипертензии. Дополнительными признаками являются спленомегалия (рис. 48.2), асцит (рис. 31.1) и портокавальные коллатерали. При прогрессировании цирроза развиваются коллатеральные каналы к верхней или нижней полой вене. Кровь может оттекать из воротной системы через расширенные венозные вены желудка и расширенное пищеводное венозное сплетение в в. (hemi-)azigos и через нее в верхнюю полую вену. Это может привести к серьезному осложнению — кровотечению из варикозно расширенных вен пищевода.

Иногда раскрываются мелкие венозные соединения между воротами селезенки и левой почечной веной, в результате возникает порто-системный дренаж прямо в нижнюю полую вену (спонтанный спленоренальный шунт). Реже реканализируется пупочная вена, проходящая через

серповидную и круглую связки от ворот печени (синдром Крювелье-Баумгартена). В далеко зашедших стадиях такое коллатеральное кровообращение (рис. 24.2) может приводить к расширению и извитости подкожных параумбиликальных вен — «голова медузы». В спорных случаях для обнаружения сниженного или обратного (гепатофугального) портального кровотока может помочь доплеровское исследование.

Исследование малого сальника позволяет не только оценить внутренний диаметр воротной вены, но также исключить увеличение перипортальных лимфатических узлов (55) (рис. 24.3), что часто наблюдается при вирусном гепатите, холецистите или панкреатите. Причиной их увеличения являются воспалительные изменения, однако следует делать несколько контрольных исследований для подтверждения или исключения злокачественной лимфомы.

Признаки портальной гипертензии:

- Обнаружение портокавальных коллатералей в воротах печени.
- Диаметр воротной вены в воротах печени > 15 мм.
- Расширение селезеночной вены > 1.2 см.
- Спленомегалия.
- Обнаружение асцита.
- Реканализация пупочной вены (синдром Cruveilhier-Baumgarten).
- Варикозно расширенные вены пищевода (при эндоскопии).



Рис. 24.1а



Рис. 24.2а



Рис. 24.3а

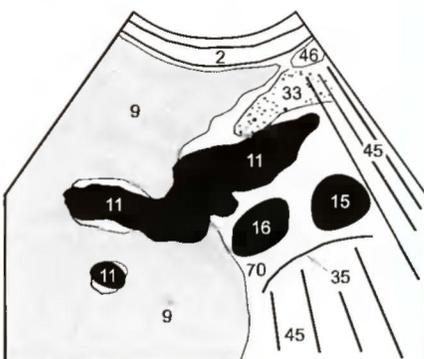


Рис. 24.1б

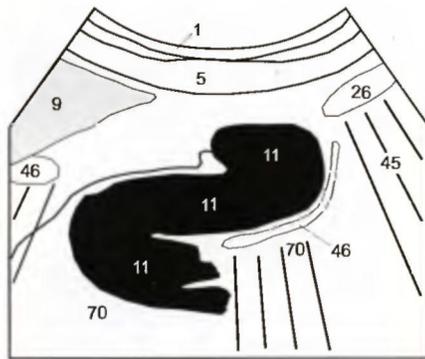


Рис. 24.2б

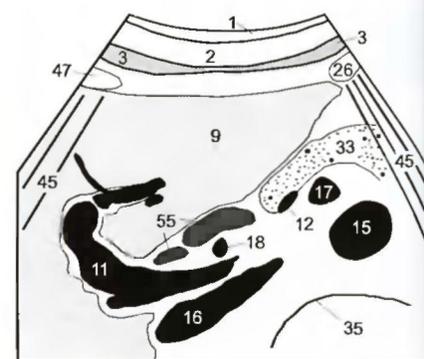


Рис. 24.3б

После осмотра ворот печень методически осматривается на поперечных или межреберных косых сечениях параллельно правой реберной дуге. Что неправильно в позиции датчика, показанной на рис. 25.1? Ответ найдете в левом нижнем углу этой страницы.

Правое подреберное косое сечение (рис. 25.2а) наиболее подходит для получения продольного изображения печеночных вен (10) и места их слияния с косо рассеченной нижней полой веной (16).



Рис. 25.1

Если диаметр воротной вены имеет пограничное значение, а проба на спадение вены при форсированном дыхании отрицательная (см. с. 15) или неубедительная, внутренний диаметр печеночных вен лучше измерять на этом уровне. Максимальный диаметр периферических печеночных вен не должен превышать 6 мм (рис. 25.2). Нецелесообразно измерение печеночных вен в месте слияния с нижней полой веной из-за широких анатомических вариаций и ложных результатов. Например, печеночные вены пациента без патологии сердца на рис. 25.2, измеренные непосредственно вблизи полой вены, имеют диаметр 10 мм, в то время как периферические ветви печеночных вен — только 3–5 мм. При правожелудочковой недостаточности печеночные вены расширены (рис. 25.3) и дыхательные изменения их просвета отсутствуют.

На этом сечении можно также исключить правосторонний плевральный выпот, проявляющийся как эхонегативная жидкость между диафрагмой (13) и акустической тенью от легких (47). Обеднение сосудистого рисунка по периферии печени может быть признаком далеко зашедшего цирроза печени. Тромбоз печеночных вен (синдром Бадд-Киари) может быть диагностирован на косых межреберных сечениях с использованием цветного доплеровского исследования, определяющего скорость, характер и направление внутрисосудистого кровотока.



Рис. 25.2а



Рис. 25.2б

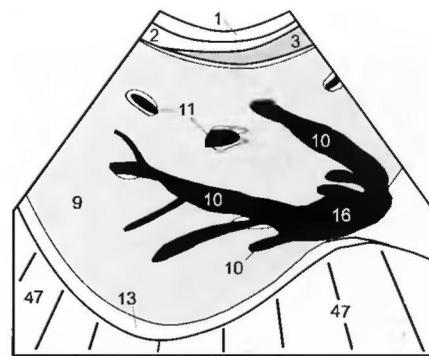


Рис. 25.2с

Нормальные значения:

Печеночные вены (периферические): < 6 мм.

Ответ на вопрос, рис. 25.1:

(ЛяггэсТхэ снЛячнэггш wo) ончггвиг/эи ээггод и аиАг ионсБдэс! м жиггд чхХнияг/эйэп ОНЖЛН Оjg •ОНЧТВЙХЫГ и синяя 0% -эивгу иожпшго нэгпэгмомь миыв'р



Рис. 25.3а

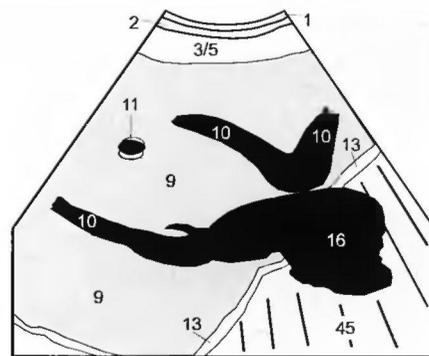


Рис. 25.3б

3 Печень. Размер печени, желчного пузыря, нормальная эхокартина

После того как печень (9) обследована на поперечных и косых подреберных сечениях, ее осматривают на продольных, а также на глубоком вдохе (рис. 26.1а). Необходимо поддерживать контакт с пациентом, давая ему отдышаться через адекватные промежутки времени. Лучшим способом представляется двухэтапное обследование с медленным, постоянным веерообразным движением датчика. Сначала обследуется левая доля на уровне нижней полой вены с последующим перерывом для нормального дыхания, во время которого датчик смещают от срединной линии к правой среднеключичной. Пациент снова делает глубокий вдох, во время которого методично осматривают правую долю, применяя такие же веерообразные движения датчика (рис. 26.1а).

Размер печени оценивают измерением переднезаднего (сагиттального) и верхне-нижнего размеров по правой среднеключичной линии (рис. 26.2а, 26.3а). Для осмотра увеличенной печени датчик нужно наклонять вверх и вниз (рис. 26.1б). Измерения делают на вдохе. В норме кранио-каудальный размер не должен превышать 13–15 см, в зависимости от размеров тела пациента. Важно оценить величину угла, образованного нижней поверхностью правой доли печени. При увеличении печени или затруднении венозного оттока этот угол превышает 45° и становится тупым. Нормальный латеральный край левой доли печени также должен формировать острый угол не более 30° .



Рис. 26.1а



Рис. 26.1б



Рис. 26.2а



Рис. 26.2б

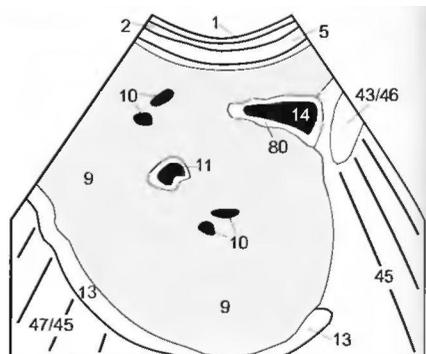


Рис. 26.2с

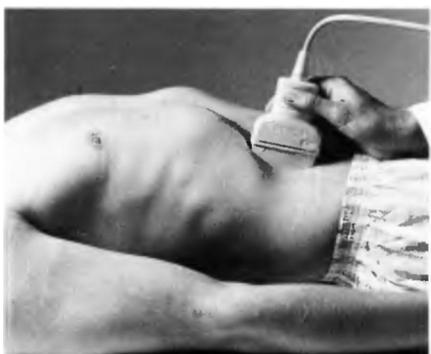


Рис. 26.3а



Рис. 26.3б

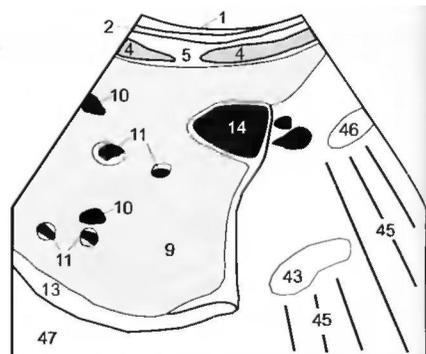


Рис. 26.3с

Стенку (80) нормального желчного пузыря можно измерять только тогда, когда желчный пузырь (16) растянут (пациент должен быть натощак). Ее величина не должна превышать 4 мм (рис. 26.3). После еды желчный пузырь обычно слишком сокращен, что не позволяет с какой-либо определенностью диагностировать аденоматоз стенки, конкременты или опухоль.

У людей атлетического телосложения гиперэхогенные структуры (1), идущие от вогнутой поверхности диафрагмы (13), могут создавать впадины на куполе печени (9) (рис. 27.1). Эти структуры имеют ширину лишь несколько миллиметров, а вдавления вызваны утолщением мышц, идущих от сухожильного центра диафрагмы к краю реберной дуги. Они не имеют клинического значения, и их не следует путать с патологическим процессом. Подобные утолщения диафрагмы могут также формировать зеркальный артефакт вдоль легочной поверхности диафрагмы (рис. 27.2).



Рис. 27.1а



Рис. 27.2а

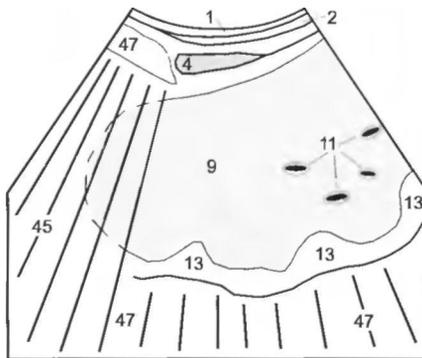


Рис. 27.1б

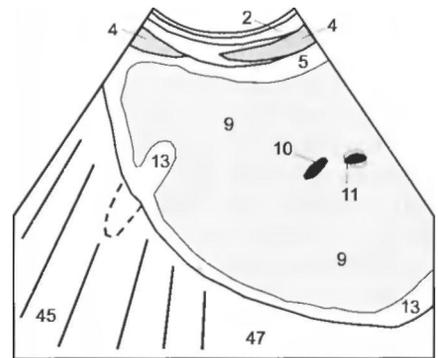


Рис. 27.2б

Жировая инфильтрация или стеатоз печени вызывает диффузное увеличение эхогенности печени (рис. 27.3). Это повышение эхогенности лучше всего оценивать при сравнении с эхогенностью почки (29). У здоровых пациентов эхогенность печени и почек почти одинакова (рис. 27.3). Отражение звука, вызванное выраженной жировой инфильтрацией, приводит к акустическому ослаблению (рис. 27.4), которое нарастает в печени пропорционально расстоянию от датчика. В результате сниженная эхогенность задних отделов печени может быть недостаточной для исследования. Вы помните, почему паренхима печени выглядит более эхогенной позади желчного пузыря (70)? Если нет, посмотрите на с. 9.



Рис. 27.3а

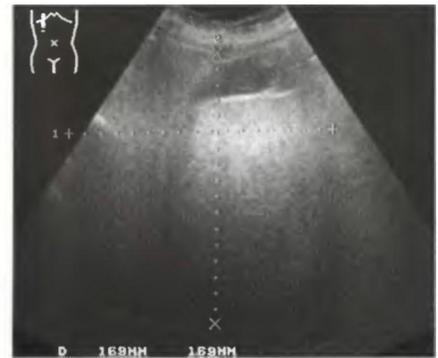


Рис. 27.4а

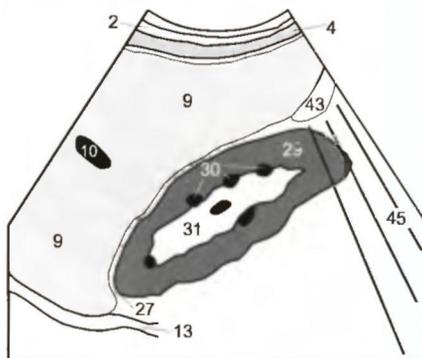


Рис. 27.3б

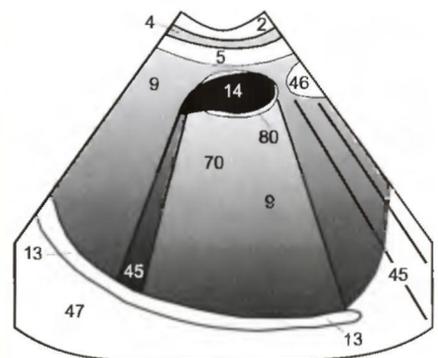


Рис. 27.4б

Жировая инфильтрация может быть не только диффузной по всей печени, но также ограниченной или очаговой. Эти очаговые жировые изменения (63) наблюдаются преимущественно вдоль ложа желчного пузыря или кпереди от воротной вены (11). Область с повышенным содержанием жира имеет четкую границу и более эхогенна, чем окружающая паренхима печени (9). Она может принимать географический вид (рис. 28.1) и не имеет признаков объемного образования. Прилегающие печеночные вены (10) или ветви воротной вены (11) не смещены.

Серповидная связка (8), состоящая из соединительной ткани и окруженная жировой клетчаткой, выглядит как похожая эхогенная структура, четко отграниченная от прилегающей паренхимы печени (рис. 28.2). Она должна быть дифференцирована от очаговой жировой инфильтрации.

Диффузная жировая инфильтрация может не вовлекать всю печень, образуя участки относительно сниженного содержания жира (62). Они прежде всего обнаруживаются в непосредственной близости от воротной вены или желчного пузыря (14) (рис. 28.4). Следует еще раз подчеркнуть, что эти изменения не имеют признаков объемного образования. Расположенные рядом сосуды не смещены (рис. 28.3); периферически расположенные области повышенной или относительно сниженной эхогенности жировой инфильтрации не дают выпячивания контура печени и не вдавливают желчный пузырь, как это иногда бывает в случаях опухолей или метастазов.

Ветви воротной вены (11) можно отличить от печеночных вен по их гиперэхогенному контуру. Этот признак вызван различием плотностей стенки воротной вены, перипортальной соединительной ткани, идущего рядом желчного протока и печеночной артерии. Такая повышенная отражаемость стенки воротной вены (5) становится особенно выраженной вблизи ворот печени (рис. 28.2), где это явление не должно быть спутано с очаговой жировой инфильтрацией. Печеночные же вены (10) пересекают паренхиму печени без сопутствующих сосудов, слабо отличаются по плотности и не имеют какой-либо гиперэхогенной стенки. Только крупные печеночные вены, расположенные перпендикулярно к ультразвуковому лучу, могут иметь гиперэхогенную стенку.



Рис. 28.1а

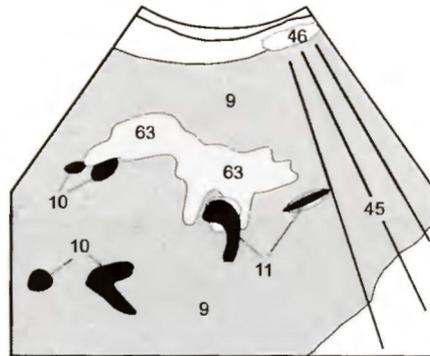


Рис. 28.1б



Рис. 28.2а

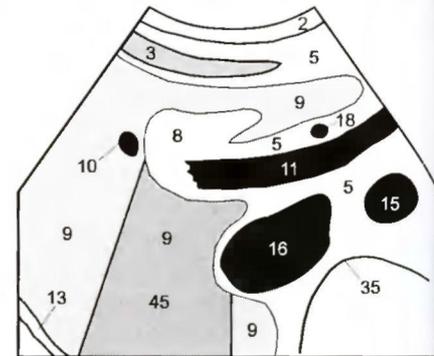


Рис. 28.2б



Рис. 28.3а

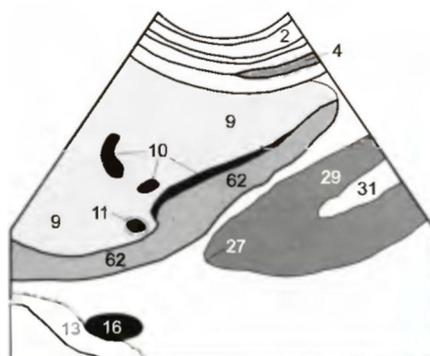


Рис. 28.3б



Рис. 28.4а

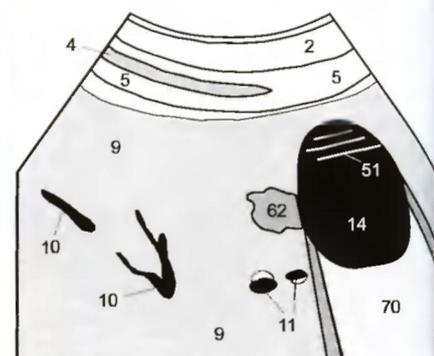


Рис. 28.4б

Кисты печени (64) могут быть врожденными (дисонтогенетическими) или приобретенными. В отличие от врожденного расширения желчных протоков (синдромом Кароли), врожденные кисты содержат не желчь, а серозную жидкость (рис. 29.1). Они не имеют клинических последствий, если не сочетаются с поликистозом почек (рис. 38.3) (риск почечной недостаточности).

Критерии отличия кист от гипозоногенных поражений следующие: эхонегативное содержимое, сферическая форма, ровный контур, дистальное акустическое усиление (70) и краевой эффект (см. с. 9). Врожденные кисты могут иметь вдавления или нежные перегородки, поэтому должны быть исключены паразитарные кисты (рис. 30.3). Диагностические трудности могут возникать, когда обнаруживаются внутренние эхосигналы от кровоизлияний в кисту.

Гемангиомы печени (61) имеют равномерно повышенную эхогенность (яркие) в сравнении с остальной тканью печени (9), ровные контуры без эхогенного ободка. В непосредственной близости от них может быть обнаружена дренирующая печеночная вена (10) обычного диаметра (не расширенная) (рис. 29.3). Большинство гемангиом маленькие (рис. 29.2), но достигнув значительных размеров, могут становиться преимущественно гетерозоногенными, что затрудняет окончательный диагноз. Образование (54), показанное на рис. 29.4, может показаться большой гемангиомой или злокачественной опухолью, но в действительности это очаговая узловая гиперплазия, которая не всегда имеет эхогенность окружающей паренхимы печени. Неясные случаи можно в дальнейшем оценить в динамике с помощью КТ, сделав серию изображений после болюсного введения контрастных средств. Гемангиома дает характерное увеличение плотности и задержку выведения. Как вы интерпретируете эхонегативные области (68, 69), показанные на рисунке 29.3б? Ответ можете найти в конце этой книги.



Рис. 29.1а

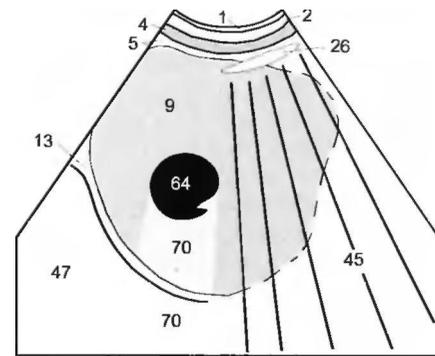


Рис. 29.1б



Рис. 29.2а

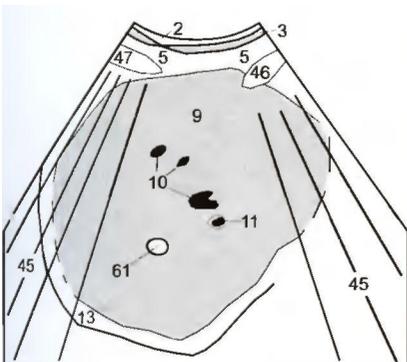


Рис. 29.2б



Рис. 29.3а

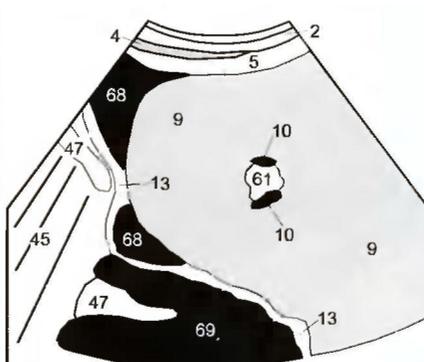


Рис. 29.3б



Рис. 29.4а

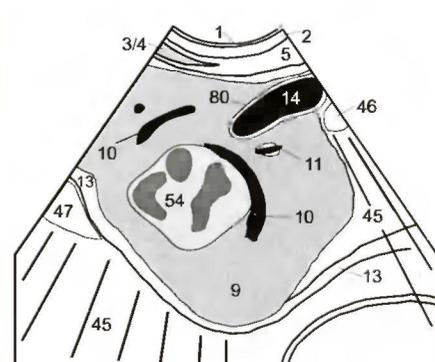


Рис. 29.4б

Следующая важная группа очаговых изменений печени включает воспалительные и паразитарные изменения. Первичными причинами очагового воспаления являются холангиты, грибковые заболевания и гематогенное обсеменение, особенно у пациентов с подавленным иммунитетом.

Абсцессы печени (58) могут давать довольно разнообразную сонографическую картину, включающую анэхогенный центр вследствие разжижения (рис. 30.2), гетерогенные участки, окруженные ободком сниженной эхогенности, и экзогенные очаги (рис. 30.1). Эффективность установленного дренажного катетера (59) можно проследить, выполнив серию контрольных сонографических исследований (рис. 30.1). Если сдавление соседних желчных протоков ведет к нарушению оттока желчи (холестазу), в двенадцатиперстную кишку для дренажа вставляется стент или устанавливается чрескожный катетер с желчеприемником.

Иногда из-за инфекционного процесса могут появляться пузырьки газа (60) в желчных протоках (рис. 30.2). Газ внутри протоков без инфицирования печени (9) может быть виден после эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии (ЭРХПГ), а также у пациентов с папиллотомией или холецистоюноанастомозом.

Из паразитов печень наиболее часто поражается эхинококком (*Echinococcus cysticus*). Эхинококковые кисты

обычно состоят из нескольких дочерних кист внутри большой кисты. Такие гидатидные кисты не следует аспирировать, поскольку это может привести к обсеменению брюшной полости паразитами. Эхинококкоз можно лечить медикаментозно мебендазолом или хирургическим удалением. Альвеолярная эхинококковая болезнь (*Echinococcus alveolaris*) создает больше диагностических трудностей. Обычно обнаруживается смешанная картина (54) с твердыми, жидкими и кистозными структурами, разделенными несколькими перегородками (рис. 30.3). Отличить эти находки от первичной гепатоцеллюлярной карциномы, метастазов (см. рис. 32.3), абсцессов или старых гематом практически невозможно.

Критерии диагностики кисты:

- Сферическая форма.
- Эхонегативное содержимое.
- Ровные края.
- Дистальное акустическое усиление.
- Яркая задняя стенка.
- Краевое затенение вследствие критического угла отражения.



Рис. 30.1а



Рис. 30.2а



Рис. 30.3а

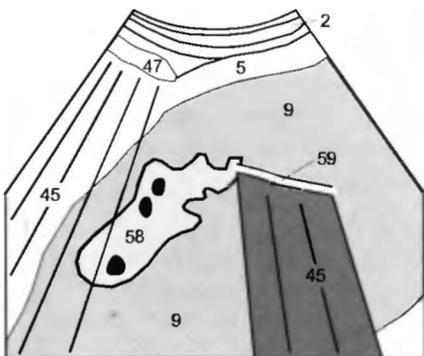


Рис. 30.1б

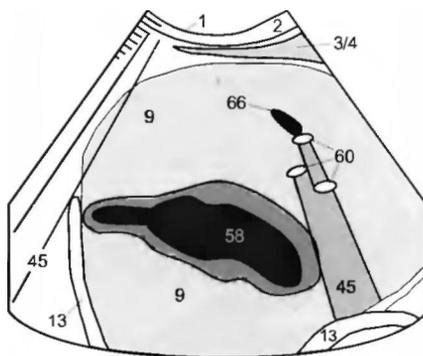


Рис. 30.2б

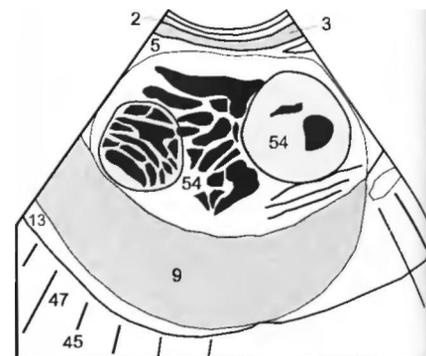


Рис. 30.3б

Кроме хронического алкоголизма возможными причинами цирроза печени могут быть вирусный гепатит, метаболические расстройства и токсические вещества окружающей среды. Латентные циррозы с печеночной декомпенсацией могут протекать без сонографически определяемых изменений, и в этом случае сонография не подходит для исключения заболевания. На более поздних стадиях возникают сонографические изменения, которые могут быть использованы как критерии цирроза печени.

В то время как вдоль края нормальной печени (9) имеется тонкая эхогенная капсула (рис. 26.3), цирротическая печень имеет неровную поверхность (мелкая волнистость и выпуклость), что вызывает повышенное рассеяние звука с утратой нормального отражения от капсулы. Это ведет к тому, что капсула не визуализируется или визуализируется частично. Отсутствие капсулярной линии лучше всего заметно, когда печень окружена асцитической жидкостью (68) (рис. 31.1). Кроме того, периферическая сосудистая сеть при циррозе становится разреженной (рис. 31.1), оставшиеся сосуды имеют различный диаметр и увеличенный угол слияния ($> 45^\circ$). Нормальные печеночные вены (10) имеют прямой ход, соединяются друг с другом под острым углом и видны на периферии печени (рис. 25.2). При циррозе ветви воротной вены вблизи ворот имеют утолщенную яркую стенку и резкие изменения диаметра («обрезанное портальное дерево»). Регенераторные узлы имеют нормальную эхогенность и распознаются только косвенно по смещению расположенных рядом сосудов. Наконец, деформированная и двояковыпуклая конфигурация печени,

сниженная способность к деформации (выявляется при надавливании датчиком на печень) и увеличенная, закругленная левая и хвостатая доли свидетельствуют о циррозе печени.

Осложнения цирроза печени включают портальную гипертензию и ее последствия (см. с. 24), асцит (68) и гепатоцеллюлярный рак (54), возникающий на поздних стадиях цирроза (рис. 31.2). Поэтому цирротическая печень должна быть самым тщательным образом обследована для выявления дополнительных патологических изменений. Только поздние стадии цирроза дают сморщивание печени (рис. 31.2). Гепатоцеллюлярный рак (54) может быть изоэхогенным по отношению к оставшейся паренхиме печени (9) и обнаруживаться только за счет изгиба и смещения прилегающих печеночных вен (10) (рис. 31.3).

Критерии диагностики цирроза печени:

- Отсутствие тонкой гиперэхогенной линии капсулы.
- Малое количество периферических печеночных сосудов.
- Тупой угол соединения печеночных вен ($> 45^\circ$).
- Гиперэхогенная стенка воротной вены.
- Резкие изменения диаметра ветвей воротной вены.
- Регенераторные узлы со смещением рядом расположенных сосудов.
- Бугристый контур печени (только в поздних стадиях).
- Сморщенная печень (только в поздних стадиях).
- Признаки/симптомы портальной гипертензии.



Рис. 31.1а



Рис. 31.2а



Рис. 31.3а

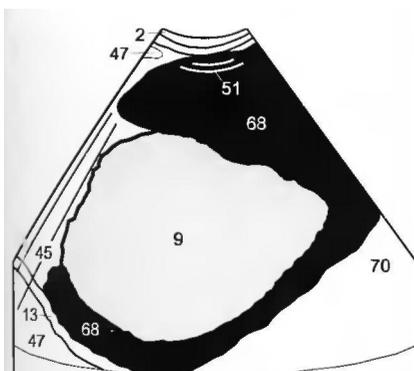


Рис. 31.1б

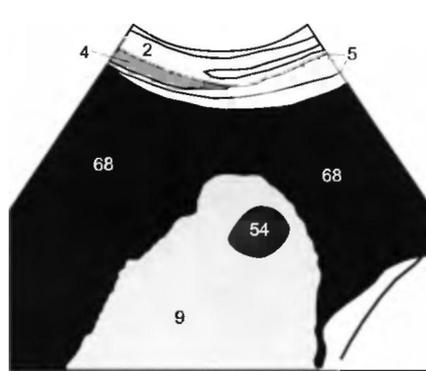


Рис. 31.2б

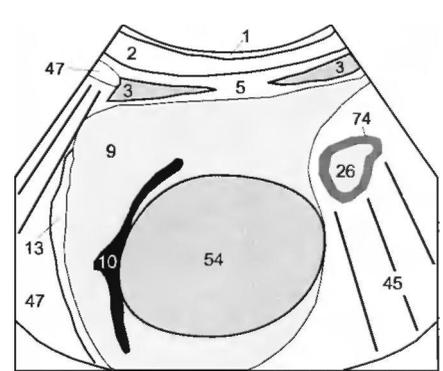


Рис. 31.3б

Метастазы в печени могут возникать от первичной опухоли не только желудочно-кишечного тракта, но также легких и молочной железы. Сонографические проявления метастазов полиморфны. Метастазы в печень (рис. 32.2) колоректального рака обычно экзогенные (56), вероятно связанные с васкуляризацией опухоли вследствие относительно медленного ее роста. Более быстро растущие метастазы бронхогенного рака или рака молочной железы состоят почти исключительно из опухолевых клеток и чаще гипоэхогенные. Из-за разнообразных проявлений метастазы нельзя достоверно отнести к какой-либо определенной первичной опухоли.

Обычно метастазы (56) имеют гипоэхогенное гало или ободок, как видно на рис. 32.1 или 32.2. Эта гипоэхогенная зона, вероятно, обусловлена растущей опухолью или перифокальным отеком. Центральный некроз (57) часто виден как кистозная полость, вызванная разжижением (рис. 32.3). Большие метастазы обычно характеризуются признаками объемного поражения, что выявляется по смещению расположенных рядом сосудов. Они могут сдавливать желчные протоки, что приводит к региональному внутрипеченочному холестазу (рис. 34.2). При периферической

локализации они часто (но не обязательно) деформируют контур печени, что видно как локальное выбухание.

После химиотерапии, в зависимости от терапевтического эффекта, могут встречаться различные признаки регресса опухоли, такие как рубцы неоднородной структуры! кальцификаты или частичная кистозная дегенерация. Такие регрессивно измененные или мелкие метастазы трудно отличить от участков цирротической трансформации. Ключевым для оценки их способности к росту является сонографическое наблюдение. Альтернативным исследованием является чрескожная биопсия под контролем УЗИ или КТ. Множественные метастазы, разнообразные по размерам и экзогенности, свидетельствуют о нескольких источниках гематогенного распространения.

Вы помните, почему гипоэхогенные дорожки (45), видимые на рисунке 32.1, появляются в печени, и почему область между ними (70) более эхогенная (яркая), чем окружающая паренхима печени (9)? Имейте в виду, что желчный пузырь (14) лежит между датчиком и этими двумя находками, а стенка желчного пузыря (80) находится по касательной к ультразвуковому лучу. Если вы в затруднении, следуйте к с. 9,



Рис. 32.1а



Рис. 32.2а



Рис. 32.3а

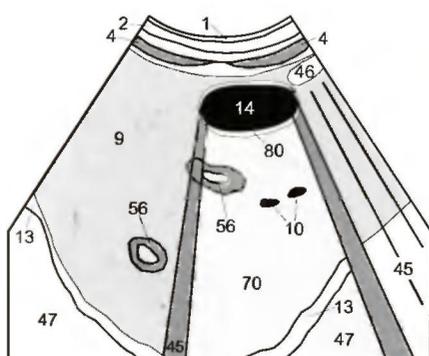


Рис. 32.1б

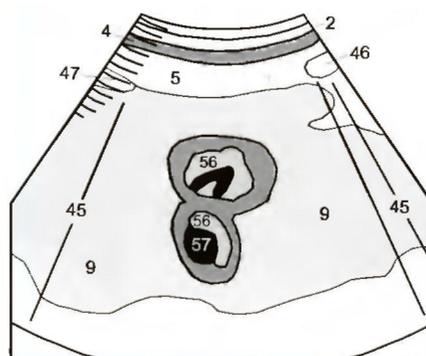


Рис. 32.2б

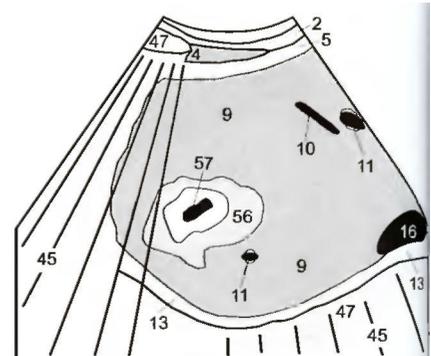


Рис. 32.3б

Перед тем как вы перейдете от сонографического исследования печени к исследованию желчного пузыря, следует ответить на следующие вопросы. Необходимые рисунки должны быть сделаны на листке бумаги. Ответы на вопро-

сы 6 а-с можно найти на с. 99, но проверяйте их только после ответа на *все* вопросы, иначе интрига исчезнет слишком рано! (Вы также можете случайно прочесть ответы на следующие неотвеченные вопросы).

1. Попробуйте нарисовать по памяти маркер тела, который отмечает сечение ворот печени. Затем сделайте рисунок в форме кофейного фильтра и последовательно нарисуйте спереди назад все линии, органы и сосуды, которые могут встретиться в этой сонографической проекции. Сравните ваш рисунок (но только после завершения) с изображением на рис. 23.2б и с. Вы разместили все главные структуры малого сальника в правильной последовательности? Если нет, повторяйте это упражнение до тех пор, пока не добьетесь отсутствия ошибок.

2. Как называется сонографическое сечение для измерения просвета печеночной вены? Назовите это сечение, нарисуйте соответствующий маркер тела, а затем выполните задание как в п. 1.

3. Какое сонографическое сечение используется для измерения печени? Каковы максимальные значения размеров и какие они имеют названия? Вы можете нарисовать такое изображение по памяти? Что делать дальше, вы уже знаете (см. выше).

4. Напишите три характерных признака портальной гипертензии и пять характерных признаков цирроза печени. Сравните ваши ответы с материалом на с. 24 и 31.

5. Назовите характерные места очагов повышенной и пониженной эхогенности при жировой инфильтрации печени. Как их можно отличить от злокачественного процесса в печени?

6. Рассмотрите следующие три сонографические изображения. Напишите плоскости сечений и перечислите дифференциально-диагностические признаки. Укажите *все* отклонения, поскольку имеется несколько патологических процессов.



Рис. 33.1



Рис. 33.2



Рис. 33.3

Желчный пузырь и

Желчный проток (66) включает общий печеночный проток выше объединения с пузырным протоком и общий желчный проток ниже. Нормальный его размер достигает 6 мм на уровне малого сальника, однако, величина просвета в интервале 7–9 мм считается в пределах нормы (рис. 34.1), особенно после холецистэктомии. Расширенный проток (превышающий 9 мм в диаметре) всегда становится видимым спереди и сбоку от воротной вены (11) (см. с. 23). Даже когда дистальный сегмент общего желчного протока закрыт дуоденальным газом (см. рис. 17.3), проксимальную внутрипеченочную обструкцию (например, при метастазах печени) можно отличить от дистальной обструкции (например, камень, расположенный в фатеровом соске, лимфаденопатия в малом сальнике или рак поджелудочной железы). При проксимальной обструкции никогда не растягиваются ни желчный пузырь (14), ни общий желчный проток.

Мелкие внутрипеченочные желчные протоки параллельны ветвям воротной вены (11) и в норме не видны. Они становятся видимыми вдоль воротных вен, когда при обструкции расширяются желчные протоки, и появляется симптом двустольного ружья (рис. 35.3). При дифференциальной диагностике механической (расширение протоков) и паренхиматозной (нет расширения протоков) желтухи эффективность сонографии достигает 90%. Характерно, что выраженная обструкция желчных путей вызывает извилистое расширение внутрипеченочных желчных протоков (66), которые могут принимать вид оленьих рогов. Холестаз может увеличивать вязкость желчи, что ведет к выпадению холестериновых или кальциевых кристаллов (рис. 34.3). Этот так называемый «сладж» (67) может быть виден также после длительного голодания без обструкции желчных путей. Прежде чем признать сладж, следует исключить артефакт толшины луча (с. 10) для чего нужно сделать дополнительные сечения, повернуть пациента, встряхнуть исследуемый участок. При билиарной обструкции можно сделать декомпрессию желчного дерева, установив во время проведения ЭРХПГ билиарный стент (59). Кроме того, можно установить чрескожный чреспеченочный катетер в желчный проток.



Рис. 34.1а

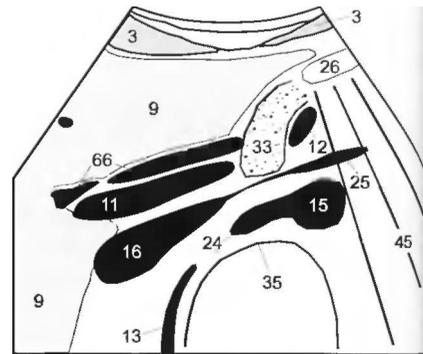


Рис. 34.1б



-DDDD&Dnn



Рис. 34.3а



Рис. 34.4а

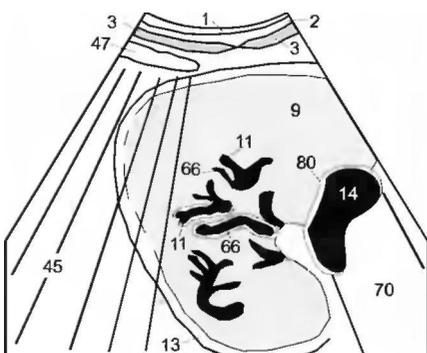


Рис. 34.2б

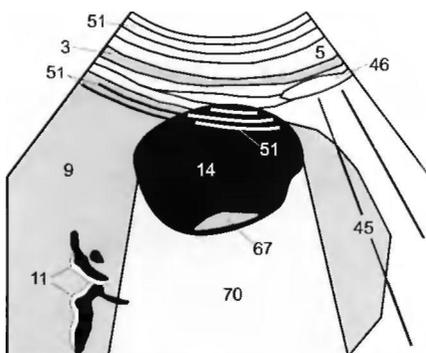


Рис. 34.3б

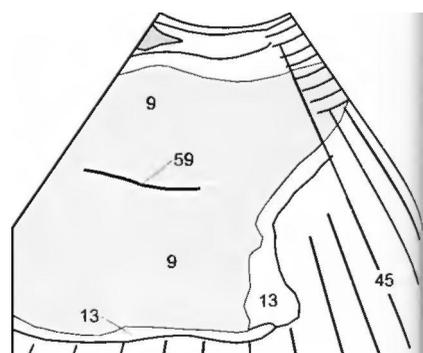


Рис. 34.4б

Желчные камни образуются в желчном пузыре из-за изменения состава выделяемой желчи. В зависимости от их состава желчные камни (49) могут передавать звук почти полностью (рис. 35.3), плавать в желчном пузыре (холестериновые конкременты) или, если содержание кальция велико, отражать звук в такой степени, что видна только передняя поверхность (рис. 35.1). Камень диагностируется, если эхогенная структура, в отличие от полипа (65), смещается по стенке желчного пузыря (80) при изменении положения тела пациента (рис. 35.2).

Некоторые камни остаются фиксированными к стенке желчного пузыря из-за воспалительного процесса или фиксированы в шейке, затрудняя дифференциацию с полипами. Акустическая тень (45) позади такого образования (рис. 35.1, 35.3) указывает на камень. Краевой эффект стенки желчного пузыря (45) (рис. 35.2) необходимо тщательно дифференцировать от тени, образованной желчным конкрементом (см. рис. 9.4), для исключения ошибочной диагностики. Полипы (рис. 35.2) следует наблюдать и определять скорость их роста, чтобы исключить злокачественный процесс.

Внутрипеченочный холестаз (рис. 34.2) не всегда является проявлением злокачественного процесса и может быть вызван закупоркой желчными камнями (49) внутрипеченочных протоков (66) (рис. 35.3). Распространенность холестаза около 15%, причем пожилые женщины страдают чаще. Около 80% желчных камней не проявляются клинически и выявляются только в связи с вызываемыми ими осложнениями (холецистит, холангит, колит, механическая желтуха). Если показано удаление, могут быть выполнены лапароскопическая или открытая холцистэктомия, волновая литотрипсия или ЭРХПГ. Более того, состав желчи можно изменить лекарственными препаратами и растворить некоторые камни.

Обратите внимание на тонкую однослойную эхогенную стенку (80) обоих желчных пузырей (14) на рисунках 35.1 и 35.2. Это не воспаленная стенка желчного пузыря. Сравните эти изображения с рисунками на следующей странице.



Рис. 35.1a



Рис. 35.2a



Рис. 35.3a

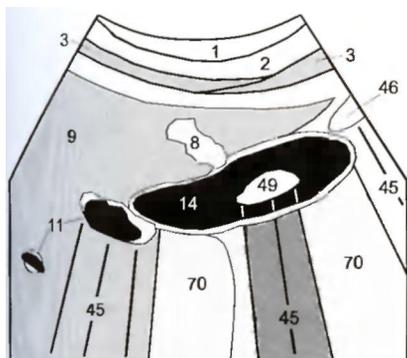


Рис. 35.1b

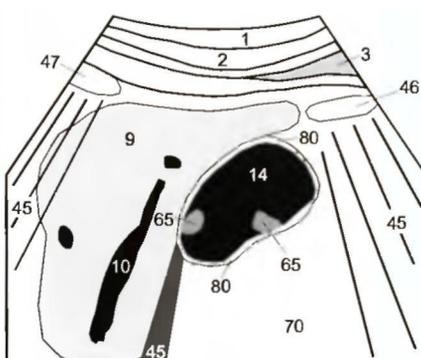


Рис. 35.2b

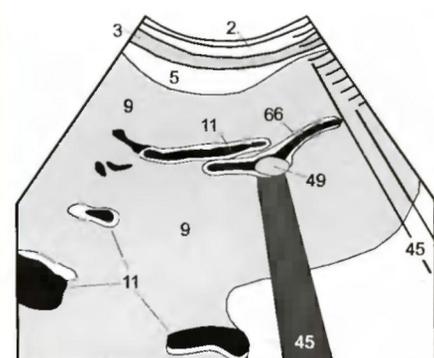


Рис. 35.3b

Причиной холецистита почти всегда являются конкременты (49). Вначале холецистит проявляется лишь незначительным повреждением желчного пузыря (14), но воспалительный отек стенки (80) вскоре распространяется, она становится утолщенной и многослойной (рис. 36.1).

Толщина стенки желчного пузыря натовшак в норме меньше 4 мм. Утолщение стенки желчного пузыря без признаков ее воспаления можно обнаружить при многих состояниях, включая асцит (68) (рис. 36.2), гипоальбуминемию или правожелудочковую недостаточность.

Дополнительным признаком, указывающим на острое воспаление, является скопление около желчного пузыря жидкости, которая в некоторых случаях может быть заключена в карман Моррисона между нижней поверхностью печени и правой почкой. Наконец, контуры желчного пу-

зья могут быть невидимыми в месте примыкания к паренхиме печени (9). Увеличение диаметра желчного пузыря больше 4 см является признаком водянки, но еще более характерным для водянки является изменение форм пузыря от грушевидной к овоидной или сферической.

Обнаружение газа внутри просвета желчного пузыря *in vivo* в его стенке (эмфизема стенки) является убедительным признаком инфицирования газообразующими микроорганизмами, что имеет плохой прогноз и сочетается с риском* перфорации. Хронический холецистит может привести к сокращению желчного пузыря или обызвествлению его стенки с образованием внутривенных кальцификатов. Оба эти состояния нелегко дифференцировать сонографически, и во внимание должны быть приняты клинические признаки.



Рис. 36.1а

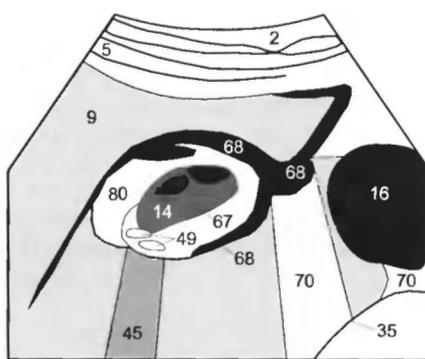


Рис. 36.1б



Рис. 36.2а

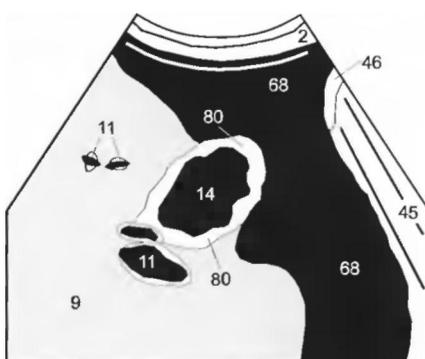


Рис. 36.2б



Рис. 36.3

Вопросы для самопроверки:

1. Какой максимальный размер общего желчного протока? При каком диаметре (в мм) возникает подозрение на обструкцию желчных путей?

2. Напишите несколько диагнозов, обнаруженных на сонографическом изображении слева (рис. 36.3), после тщательного его изучения. Сравните ваши результаты с ответами на с. 99.

Почки и надпочечники. Нормальная эхокартина

Обычно почки хорошо видны в положении пациента лежа на боку. Продольное сечение почки видно при размещении датчика на продолжении межреберной линии сбоку. На глубоком вдохе почки смещаются вниз из-под акустической тени ребер и видны в их продольном сечении (рис. 37.1а). Как и при полном исследовании любых других органов, необходимо обследовать почку во второй проекции, как показано на рис. 37.1б, чтобы изучить ее поперечное сечение (положение лежа на правом боку).

Нормальная паренхима почки (29) имеет немного сниженную или одинаковую эхогенность по сравнению с паренхимой селезенки или печени (9). Толщина паренхимы должна быть не менее 1,3 см (размеры на рис. 37.2 — 1,5 см и 2,4 см, соответственно). Отношение толщины паренхимы к ширине почечного синуса (= ПС индекс) уменьшается с возрастом (см. нормальные величины ниже). На

стандартном продольном сечении (рис. 37.2) гипоехогенные медуллярные пирамиды (30) выглядят подобно нитям жемчуга между корой паренхимы и центрально расположенной эхогенной собирательной системой (почечный синус, 31). Их не следует ошибочно принимать за опухоли или кисты. Увеличенные надпочечники нужно искать в толще паранефральной клетчатки над верхним полюсом почки (27), где они могут быть видны как гипоехогенные образования внутри эхогенной периренальной клетчатки. Ворота почки вместе с почечной веной (25) обычно хорошо видны на поперечном сечении (рис. 37.3). Из-за небольшого размера мочеточник и почечная артерия часто идентифицируются с большим трудом. Почему позиция датчика, изображенная на рисунке 37.3а, не полностью соответствует изображению, показанному на рисунках 37.3б и с?



Рис. 37.1а

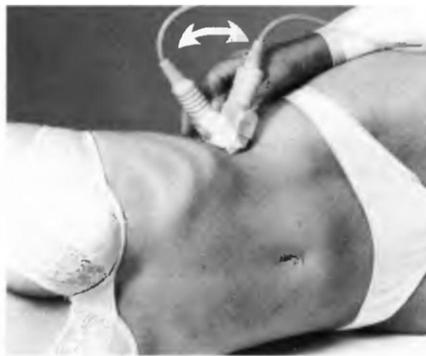


Рис. 37.1б

Нормальные размеры почки:

Длина почки: 10–12 см

Ширина почки: 4–6 см

Дыхательная подвижность: 3–7 см

Толщина паренхимы: 1,3–2,5 см

ПС индекс (зависит от возраста):

< 30 лет: 1,6 : 1

< 60 лет: 1,2-1,6 : 1

> 60 лет: 1,1 : 1



Рис. 37.2а



Рис. 37.2б

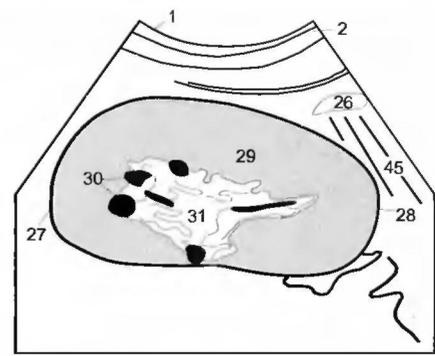


Рис. 37.2с



Рис. 37.3а

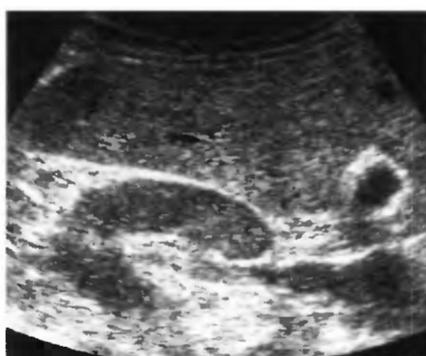


Рис. 37.3б

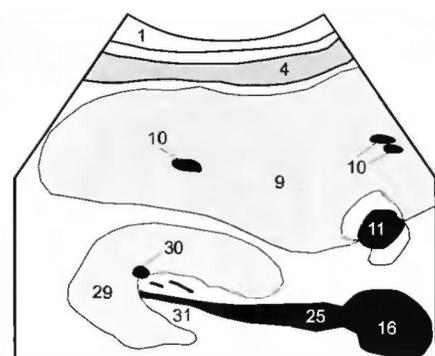


Рис. 37.3с

Нормальная форма почки (рис. 37.2) может иметь некоторые признаки, отражающие ее эмбриональное развитие. Гиперплазированные колонны Бертини могут выступать из паренхимы (29) в лоханку (31) и не отличаться по эхогенности от остальной паренхимы почки. Изоэхогенные паренхимальные мостики могут полностью разделять собирательную систему. Частичный или полный разрыв изображения собирательной системы в том же месте указывает на удвоение почки (рис. 38.1) с отдельными мочеточниками и кровоснабжением для каждой половины. Превентивная паренхиматозная перемишка подковообразной почки может быть ошибочно принята за преаортальную лимфаденопатию или тромбоз аневризмы аорты. Дольчатый контур почки может быть виден у детей и людей молодого возраста как проявление фетальной дольчатости, характеризующейся ровной поверхностью почки с наличием выемок между отдельными медуллярными пирамидами. Эти изменения следует отличать от почечных инфарктов (рис. 42.3), которые могут быть обнаружены у пожилых пациентов с атеросклеротическим стенозом почечной артерии.

Ограниченное утолщение паренхимы вдоль латерального края левой почки, обычно непосредственно под нижним полюсом селезенки, обнаруживается почти у 10% пациентов. Этот анатомический вариант, часто называемый «верблюжий горб», иногда бывает очень трудно отличить от истинной опухоли почки.

Кисты почки (64) являются анэхогенными образованиями и, как показано на рис. 38.2, дают дистальное усиление (70). Дополнительные критерии диагностики кист почки такие же, как и для кист печени (см. с. 29). Кисты подразделяются на периферические кисты вдоль поверхности почки, кисты паренхимы и кисты почечного синуса, которые в дальнейшем необходимо дифференцировать с расширением вследствие обструкции почечной лоханкой (рис. 41.2). Описание кисты должно включать ее размер, а также приблизительную локализацию (верхняя, средняя или нижняя треть почки).

Обнаружение нескольких кист почки не имеет существенного клинического значения, хотя рекомендуется проводить регулярные повторные исследования. В отличие от этого, при поликистозе почек у взрослых (рис. 38.1) имеется не поддающееся подсчету количество кист (64), которые постоянно увеличиваются в размерах. Когда кисты достигают значительных размеров, больной может предъявлять жалобы на боли и чувство тяжести в верхней части живота. В дальнейшем поликистоз вызывает атрофию почки из-за смещения и истончения паренхимы органа, что приводит к развитию почечной недостаточности! молодом возрасте и требует диализа или пересадки почки. Другие причины атрофии паренхимы почек мы обсудим на следующей странице.



Рис. 38.1а



Рис. 38.2а



Рис. 38.3а

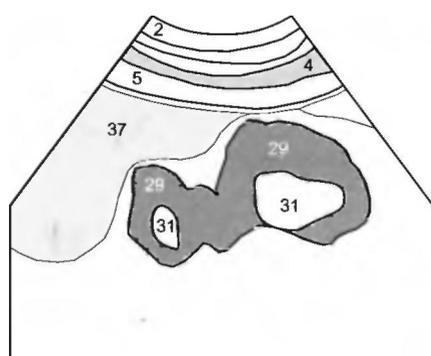


Рис. 38.1б

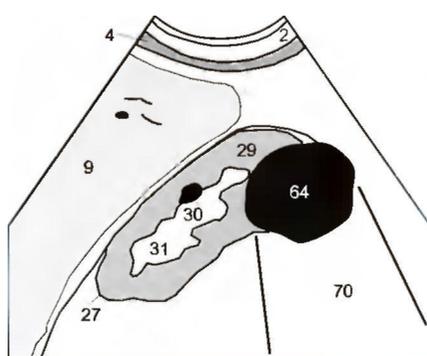


Рис. 38.2б

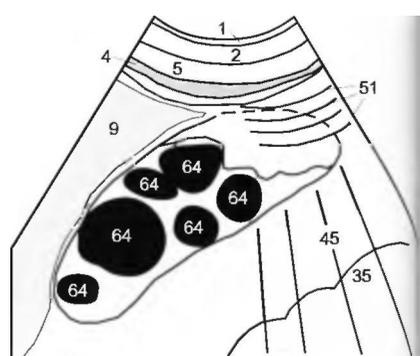


Рис. 38.3б

Почки реагируют на различные воспалительные процессы родными сонографическими изменениями. При пиелонефрите или гломерулонефрите на ранних стадиях может быть нормальная картина. Позднее отек вызывает увеличение, размеров, а интерстициальная инфильтрация вызывает повышение эхогенности паренхимы с усилением четкости ее границ (29) относительно гипоэхогенных пирамид (30) (рис. 39.3). Такая картина называется «выбитые медуллярные пирамиды». В сравнении с соседней паренхимой печени или селезенки (9), паренхима почки в таких ситуациях выглядит более эхогенной (рис. 39.3), чем паренхима нормальной почки (рис. 38.2). Интерстициальный нефрит может быть вызван хроническим гломерулонефритом, диабетической или уратной нефропатией (гиперурикемия как проявление подагры или повышенного обмена нуклеиновых кислот), амилоидозом или аутоиммунными заболеваниями, но установить истинную причину по повышению эхогенности паренхимы невозможно.

Другой признак воспаления — нечеткая граница между паренхимой и собирательной системой.

Стеноз почечной артерии является причиной периферических инфарктов (рис. 42.3), а также может приводить к общему уменьшению размеров почки (рис. 39.1), которое, однако, может быть проявлением возвратного или хронического воспаления. Выраженное истончение паренхимы (29) обнаруживаемое в терминальной стадии хронического нефрита, приводит к атрофии почки (рис. 39.2), которое часто сочетается с дегенеративной кальцификацией (53) или конкрементами (49) с соответствующей акустической тенью (45). Атрофированная почка может быть столь мала, что ее невозможно выявить сонографически. Связанное с этим снижение экскреторной функции может вызвать компенсаторную гипертрофию противоположной почки. При односторонней маленькой почке следует определить ее ПС-индекс (см. с. 37). Если ПС-индекс имеет нормальное значение, можно говорить о врожденной гипоплазии почки.

Хотя сонография не позволяет проводить дифференциальный диагноз воспалительных заболеваний почек, ценность ее велика при наблюдении любого почечного воспаления во время лечения, для исключения осложнений (например, острой обструкции) и проведения чрескожной биопсии.



Рис. 39.1a



Рис. 39.2a



Рис. 39.3a

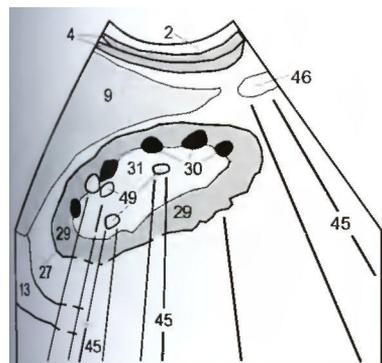


Рис. 39.1b

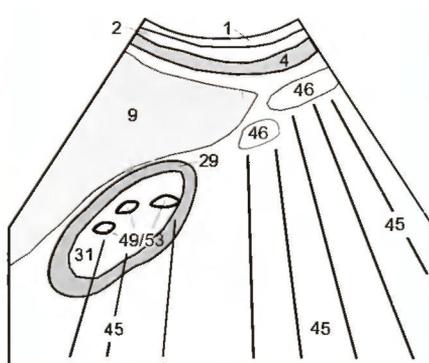


Рис. 39.2b

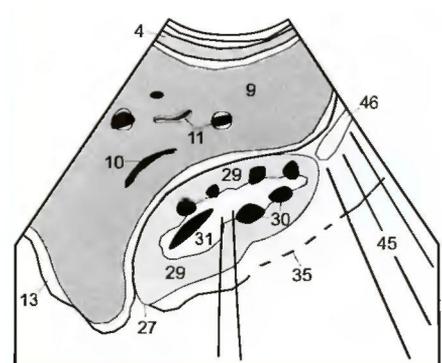


Рис. 39.3b

Собирательная система выглядит как центральный комплекс высокой эхогенности, который пересекается только маленькими тонкими сосудистыми структурами (рис. 37.2). При повышении диуреза после приема жидкости почечная лоханка (31) может растягиваться и принимать вид анэхогенной структуры (87) (рис. 40.1). Похожие проявления могут давать различные варианты развития внепочечной лоханки. В обоих случаях дилатация не затрагивает большие и малые чашечки.

Отличить эти проявления от первой (легкой) степени обструкционной дилатации может оказаться очень трудным (рис. 40.2). При этом также происходит расширение почечной лоханки, но без растяжения чашечек и видимого истончения паренхимы. Вторая (умеренная) степень обструкционной дилатации вызывает увеличение заполнения чашечек, а также уменьшение толщины паренхимы (рис. 40.3). Яркий центральный эхокомплекс (31) становится разреженным и в итоге исчезает. Третья (выраженная) степень обструкционной дилатации характеризуется выраженной атрофией паренхимы вследствие сдавления (нет иллюстрированного случая).

Сонография не в состоянии выявить все причины структурной уратии. Поскольку в большинстве случаев средняя часть мочеточника закрыта находящимся над ним камнем мочеточника, если не застрял в лоханочном мочеточниковом или околопузырном отделе (в верхней или нижней трети мочеточника), обычно не визуализируется! Менее частыми причинами обструкции мочеточника являются опухоль мочевого пузыря или матки, увеличение лимфатических узлов, а также ретроперитонеальный фиброз после облучения или идиопатический, как проявление болезни Ормонда. Латентная обструкция может обнаружиться во время беременности, вследствие атонии мочеточников или при инфекции мочевых путей. Кроме того причиной обструкции мочеточника может быть переразтяжение мочевого пузыря в результате нейрогенных нарушений и гипертрофии предстательной железы. В этих случаях ультразвуковое исследование должно включать осмотр пузыря и поиск увеличенной предстательной железы у мужчин (см. рис. 56.1, 56.2). Методику оценки остаточного объема мочи см. на с. 54.

Обструкция, вызывающая расширение собирательной системы, может быть устранена при цистоскопии путем установки уретерального стента (см. рис. 45.3, 45.4) или чрескожной нефростомией под контролем УЗИ.



Рис. 40.1а



Рис. 40.2а



Рис. 40.3а

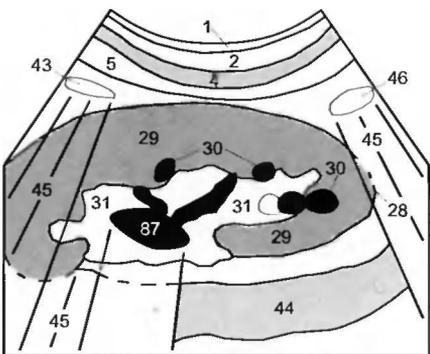


Рис. 40.1б

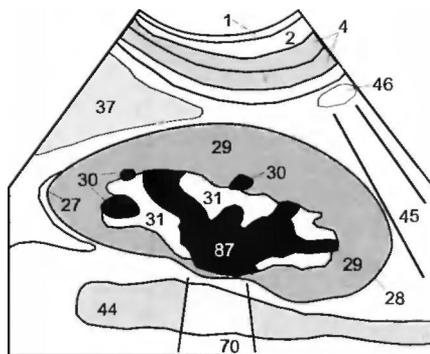


Рис. 40.2б

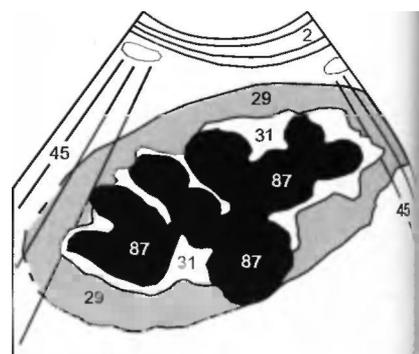


Рис. 40.3б

5 Почки. Дифференциальный диагноз обструкции мочеточников/гидронефроза

Не всегда расширение чашечно-лоханочной системы (31) свидетельствует об обструктивной уропатии. Варианты развития внепочечной лоханки уже упоминались на предыдущей странице. Кроме того, в воротах почки могут быть видны выделяющиеся сосуды (25) (рис. 41.1), направляющиеся к гипозоногенным медуллярным пирамидам (30). Они могут быть ошибочно приняты за элементы собирательной системы, но эти сосуды имеют более нежный вид и не столь растянуты, как это бывает при обструкции и расширении собирательной системы (см. рис. 40.2).

Если не удастся прийти к какому-либо заключению, цветное доплеровское исследование позволит легко определить, являются ли эти структуры кровеносными сосудами с быстрым кровотоком или собирательной системой, заполненной неподвижной мочой. Кровеносные сосуды выглядят как цветокодированные структуры, цвет которых зависит от направления и скорости потока крови, тогда как медленно движущаяся моча в собирательной системе остается черной. Подобный принцип дифференциации по скорости потока может быть использован для отличия кист почечного синуса (64), не требующих какого-либо лечения, от обструктивного расширения почечной лоханки (87), которое следует наблюдать или лечить. Разумеется, эти два состояния могут существовать одновременно (рис. 41.2).



Рис. 41.1а



Рис. 41.2а

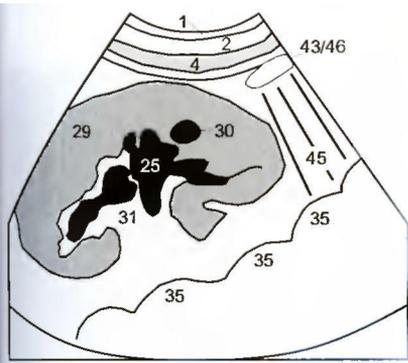


Рис. 41.1б

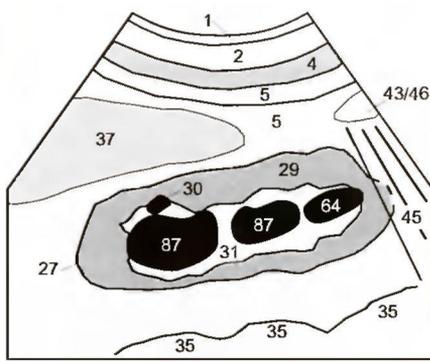


Рис. 41.2б

Заметки

Обнаружить камни в почках (нефролитиаз) гораздо труднее, чем желчном пузыре, поскольку экзогенные камни почек (49) часто располагаются внутри равной по экзогенности собирательной системы (31) (рис. 42.1) и не дают каких-либо эхосигналов, позволяющих отличить их от окружающих структур. Конкременты в расширенной собирательной системе являются замечательным исключением, поскольку они хорошо заметны в эконегативной моче как экзогенные структуры. При отсутствии расширения наиболее важно обнаружить акустическую тень (45) от конкрементов или кальцификатов, как, например, при гиперпаратиреозе.

В зависимости от состава, камни почек (49) могут или полностью проводить ультразвук (как видно на рис. 42.1), или настолько его отражать, что видна только ближайшая поверхность в виде экзогенной чашки (рис. 42.2). Дифференциальный диагноз проводится с дугообразными артериями между корковым веществом почки и медуллярными пирамидами (яркое эхо без тени), сосудистыми кальцификатами у больных диабетом и кальцифицированными очагами фиброза после перенесенного туберкулеза почек. На

конец, могут наблюдаться папиллярные кальцификаты после длительного приема фенаcetина. Большие кораллавидные камни трудно диагностировать, если они дают слабую дистальную тень и из-за экзогенности их можно ошибочно принять за центральный экзогенный комплекс.

Если камни почек смещаются и переходят из внутривенной части собирательной системы в мочеточник, они могут, в зависимости от размеров, проходить в мочевой пузырь бессимптомно, или с коликой, или застрять и вызвать обструкцию мочеточника. Кроме диагностики обструктивной уропатии сонография помогает исключить другие причины абдоминальной боли, такие как панкреатит, колит, скопление жидкости

Эмболия или стеноз почечной артерии может вызвать очаговые инфаркты почки (71) с формой, соответствующей распространению сосудов: широким основанием у поверхности почки и сужением к воротам. Сонографически они видны как треугольные формы дефекты (рис. 42.3) паренхимы почки (29). Остающиеся рубцы по экзогенности сходны с камнями почек. Различить их можно по форме и локализации.



Рис. 42.1а



Рис. 42.2а

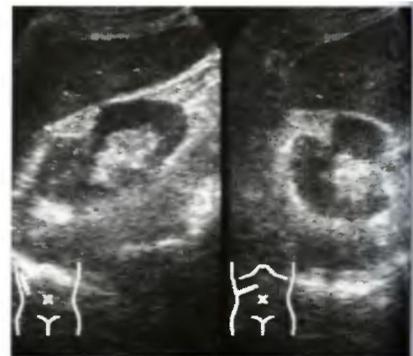


Рис. 42.3а

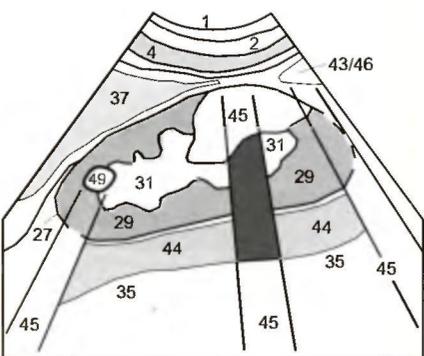


Рис. 42.1б

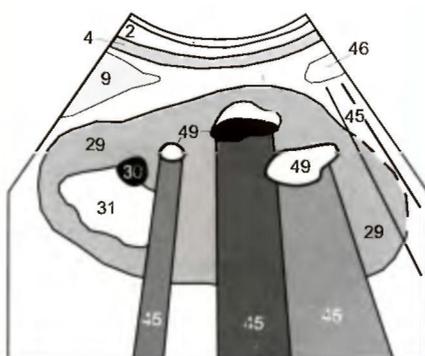


Рис. 42.2б

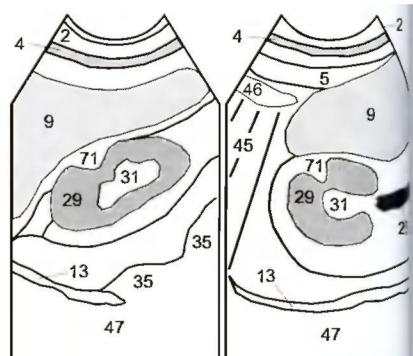


Рис. 42.3б

В отличие от заполненных жидкостью кист, опухоли почек имеют внутренние эхосигналы, и за ними не определяется либо определяется слабое акустическое усиление. Доброкачественные опухоли почек (фибромы, аденомы, гемангиомы) достаточно редки и не имеют универсальной сонографической морфологии. Только ангиомиолипома, доброкачественная смешанная опухоль, включающая в себя сосуды, мышечную и жировую ткани, имеет на ранней стадии специфические сонографические признаки, позволяющие отличить ее от злокачественного процесса. Мелкие ангиомиолипумы (72) имеют такую же эхогенность, как и центральный эхокомплекс, и четко ограничены (рис. 43.1). С увеличением размера ангиомиолипома становится гетерогенной, что усложняет ее дифференциацию от злокачественных опухолей.

Маленькая почечноклеточная опухоль (гипернефрома) часто изоэхогенна по сравнению с остальной паренхимой почки (29). Только при дальнейшем росте гипернефрома (54) становится гетерогенной и занимает пространство с выбуханием контура почки (рис. 43.2). Если обнаружена гипернефрома, необходимо тщательно обследовать почечные вены, соответствующие места расположения лимфатических узлов, контралатеральную почку для выявления неопластических изменений. Почечно-клеточный рак примерно в 5% случаев имеет билатеральный рост, запущенная опухоль может прорасти в сосуды и распространяться по ходу почечной и нижней полой вен. Если опухоль прорастает капсулу и распространяется на соседнюю поясничную мышцу, почка теряет способность смешаться при дыхании.

Левый надпочечник лежит спереди и внутри (не сверху) от верхнего полюса почки. Правый надпочечник размещается сзади от полюса, в направлении к нижней полой вене. У взрослых надпочечники не видны или иногда слабо различимы в околопочечной клетчатке. Гормонпродуцирующие опухоли надпочечников, такие как аденома при синдроме Кона или гиперплазия при синдроме Кушинга, обычно слишком малы, чтобы быть обнаруженными при сонографии. Только клинически выраженная феохромоцитома, обычно уже достигшая нескольких сантиметров в диаметре, может быть обнаружена сонографически в 90% случаев.

Более существенное значение сонография имеет для выявления метастазов в надпочечники (54) (рис. 43.3). Метастазы обычно видны как гипоэхогенные очаги между верхним полюсом почки и селезенкой (37) или нижней поверхностью печени, соответственно, и их следует дифференцировать с атипичными кистами почки (рис. 43.3). Гематогенное распространение метастазов обусловлено сильной васкуляризацией надпочечников и может происходить при бронхогенном раке, а также при раке молочных желез и почек. Является объемное образование в надпочечнике злокачественным или нет, решить на основании его эхогенности нельзя. Перед проведением тонкоигольной биопсии следует исключить феохромоцитому, чтобы избежать гипертонического криза.



Рис. 43.1a



Рис. 43.2a



Рис. 43.3a

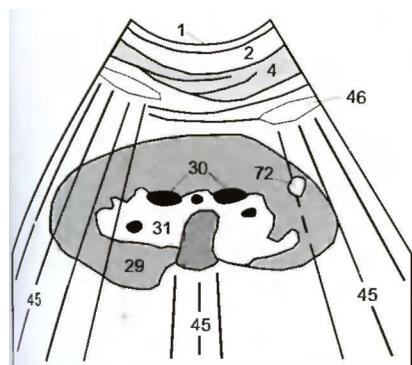


Рис. 43.1б

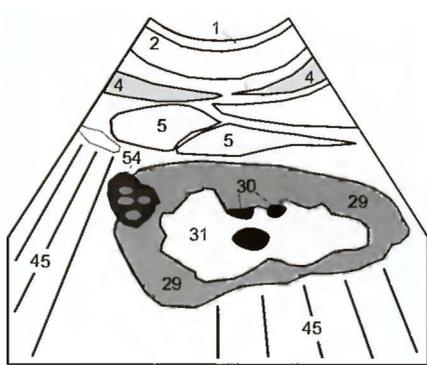


Рис. 43.2б

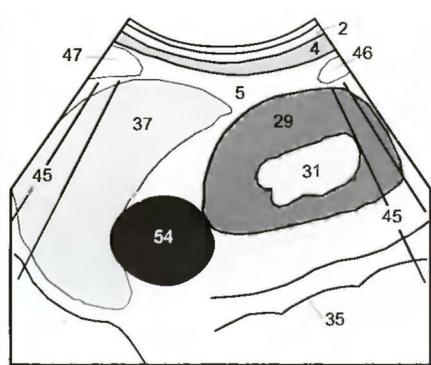


Рис. 43.3б

Почки. Почечный трансплантат: нормальная эхо картина

Почечные трансплантаты могут быть в любой из подвздошных ямок и соединены с подвздошными сосудами. Подобно дистопированным почкам, трансплантаты исследуют в двух проекциях (рис. 44.1), но датчик помещают латерально в нижней части живота. Поскольку трансплантированная почка расположена непосредственно за брюшной стенкой, газ кишечника не мешает исследованию.



Рис. 44.1а



Рис. 44.1 б

Крайне важной является ранняя диагностика отторжения трансплантата или других осложнений (см. с. 45). Нормой для почечного трансплантата после операции является увеличение в размерах до 20%. По сравнению с нормальными почками, кора трансплантата (29) выглядит более толстой (рис. 44.2), а эхогенность паренхимы снижается настолько, что медуллярные пирамиды (30) становятся хорошо видимыми. Прогрессирующая воспалительная инфильтрация должна быть исключена проведением серии контрольных ультразвуковых исследований в течение короткого времени непосредственно в послеоперационном периоде. Раскрытая лоханка почки или слегка расширенная собирательная система (первая стадия) (см. рис. 40.1 и 40.2) может наблюдаться вследствие функциональной недостаточности почечного трансплантата и не требует вмешательства. Растяжение мочой должно быть до-

кументировано. Следует провести измерения лоханки и взаимоперечных сечениях (рис. 44.3), чтобы при последующих исследованиях не пропустить какой-либо динамики, требующей терапевтического вмешательства.

В дальнейшем в почечном трансплантате следует оценить отчетливость его наружного контура и границу между паренхимой (29) и собирательной системой (31). Четкая граница между паренхимой и собирательной системой или небольшое увеличение объема могут быть сигналами опасности начинающегося отторжения. Чтобы сравнение было достоверным, следует выбирать воспроизводимые продольные и поперечные сечения для измерений и документирования (см. с. 45). После трансплантации интенсивность иммуносупрессивной терапии постепенно снижается, и промежутки времени между контрольными ультразвуковыми исследованиями можно увеличивать



Рис. 44.2а



Рис. 44.2б

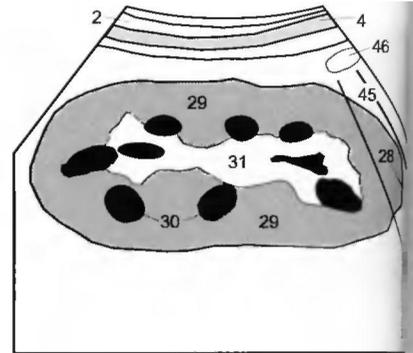


Рис. 44.2с



Рис. 44.3а



Рис. 44.3б

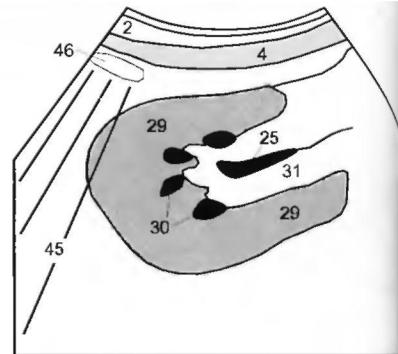


Рис. 44.3с

Для точной оценки размеров почечный трансплантат сначала исследуют в продольном сечении (рис. 45.1b) и подбирают положение датчика таким образом, чтобы длина органа получилась максимальной. На диаграмме (рис. 45.1a) показана слишком латеральная позиция датчика (пунктирная линия), при которой ошибочно может быть получен меньший размер. Для получения «правильного» продольного размера (d_L) следует покачать датчик вдоль прямой стрелки (на диаграмме).

Затем датчик немного поворачивают (рис. 45.1c) по направлению изогнутой стрелки (рис. 45.1a). Такая двухэтапная методика дает уверенность, что данные измерения длины не занижены, а это может привести к ошибочному заключению об увеличении объема (упрощенная формула: $vol = A \cdot V^x \cdot Cx \cdot 0.5$) при проведении последующих контрольных исследований.

Лимфоцеле (73) может развиваться как осложнение трансплантации почки (рис. 45.2). Обычно лимфоцеле обнаруживается между нижним полюсом почечного трансплантата и мочевым пузырем (38), но может быть в любом месте рядом с трансплантатом. Обструкция мочевых путей (87) является равным по частоте осложнением и, в зависимости от тяжести, может потребовать установки временного дренажа (59) (рис. 45.3, 45.4) для предотвращения повреждения паренхимы (29) почки. Измерение индекса резистивности (RI) кровоснабжающих сосудов почки при проведении доплеровского ультразвукового исследования дает дополнительную информацию о состоянии почечного трансплантата.

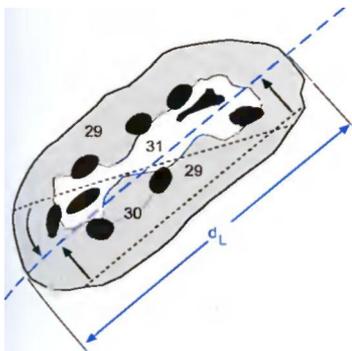


Рис. 45.1a



Рис. 45.1b



Рис. 45.1c

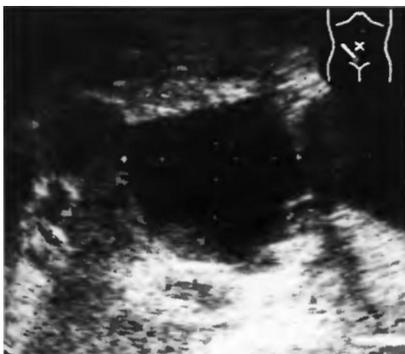


Рис. 45.2a



Рис. 45.3a



Рис. 45.4a

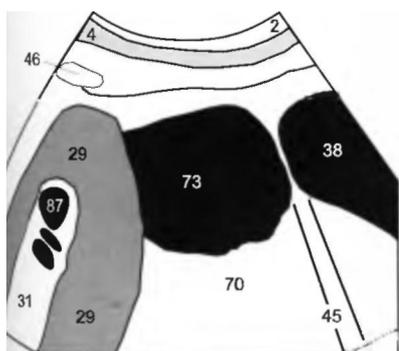


Рис. 45.2b

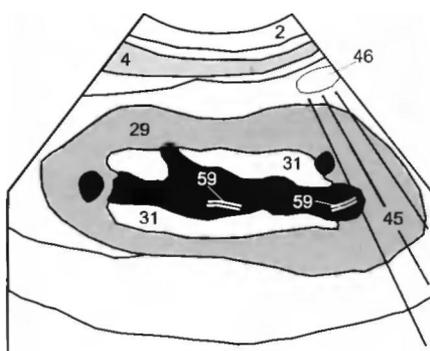


Рис. 45.3b

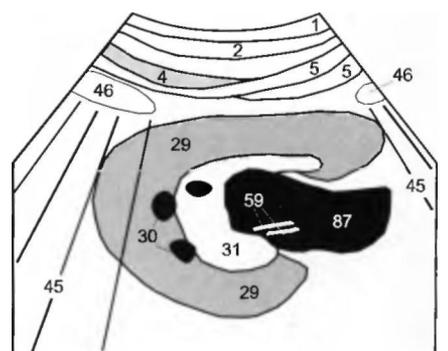


Рис. 45.4b

Задача этой книги — дать фактические знания и облегчить запоминание, используя наиболее эффективную обучающую стратегию. Это будет способствовать непосредственному и быстрому извлечению знаний из памяти, когда в дальнейшем в этом возникнет необходимость. Эмпирически установлено, что начинающие сонографисты быс-

трее и легче ориентируются в трехмерном абдоминальном пространстве, если они способны нарисовать некоторые стандартные сечения по памяти. Не раздражайтесь! из-за следующих вопросов нет лучшей методики обучения, чем изложить новый материал за ограниченный период времени.

1. Нарисуйте по памяти типичное поперечное сечение правой почки на уровне ее ворот, включая ее положение по отношению к печени и нижней полой вене. Как будет выглядеть соответствующий маркер тела? Сравните ваш рисунок с диаграммой на с. 37 (маркер тела не показан умышленно).

2. Попробуйте, пользуясь рисунком, охарактеризовать различные формы нормальной почки, почки с выделяющимися сосудами и почки с дилатацией от слабой до выраженной степени (от I до III). Обсудите с коллегами по обучению дифференциальные критерии для этих пяти состояний. И вовсе не недостаток воображения ваших коллег, а ваша ошибка, если он или она не смогут реконструировать описанные вами признаки. После этого сравните ваши рисунки с рисунками 37.2с, 41.1б, 40.2б и 40.3б.

3. Как вы распознаете нефролитиаз? Какие возможные заболевания могут лежать в его основе? Обращаясь к книге, попробуйте перечислить возможные причины гематурии (кровь в моче).

4. Перечислите сонографические критерии ангиомиолипомы почки. Почему трудно отличить эти образования от других опухолей почек?

5. Напишите нормальные величины длины и поперечных размеров почек, толщины паренхимы почки и дыхательной подвижности. Сравните ваши значения с цифрами, приведенными на с. 37.

6. Внимательно рассмотрите приведенные сонограммы и последовательно опишите все визуализируемые органы и мышцы, а также диагнозы, включая ваши соображения по диагнозу. После того, как сделаете это, сравните результаты с ответами на с. 100.



Рис. 46.1



Рис. 46.2



Рис. 47.1

Селезенка визуализируется в положении пациента лежа на правом боку с задержкой дыхания на глубоком вдохе (рис. 47.2 а). Датчик помещают параллельно межреберному промежутку так, чтобы избежать помех от акустической тени (45), идущей от ребер. Селезенку тщательно обследуют от диафрагмальной поверхности (13) до уровня воротных сосудов (20) (рис. 47.1).

Часто воздух в левом легком (47) или в расположенных рядом петлях кишечника (43) мешает визуализации селезенки. Нормальные размеры селезенки 4x7x11 см (правило «4711»), согласно которому максимальный размер на визуализируемом сечении от ворот до вершины диафрагмальной поверхности селезенки должен составлять 4 см.



Рис. 47.2а



Рис. 47.2б

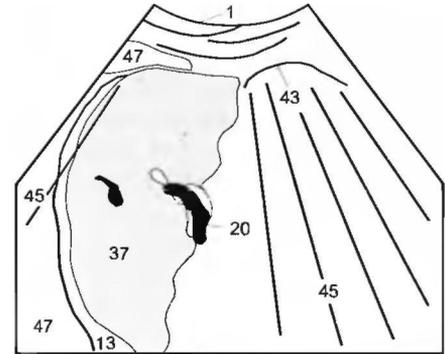


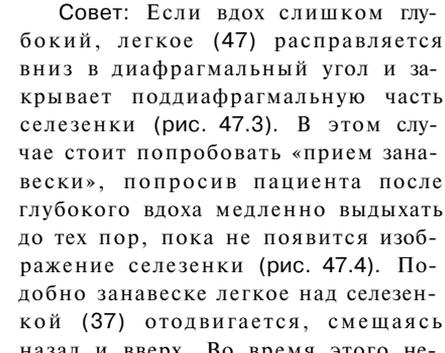
Рис. 47.2с



Рис. 47.3а



Рис. 47.4а



Совет: Если вдох слишком глубокий, легкое (47) расправляется вниз в диафрагмальный угол и закрывает поддиафрагмальную часть селезенки (рис. 47.3). В этом случае стоит попробовать «прием занавески», попросив пациента после глубокого вдоха медленно выдыхать до тех пор, пока не появится изображение селезенки (рис. 47.4). Подобно занавеске легкое над селезенкой (37) отодвигается, смещаясь назад и вверх. Во время этого неравномерного смещения надо дождаться момента, когда акустическая тень (45) от легких перестанет мешать визуализации селезенки. В этот момент следует попросить пациента задержать дыхание.

Иногда селезенка видна в положении лежа на спине лучше, чем на правом боку.

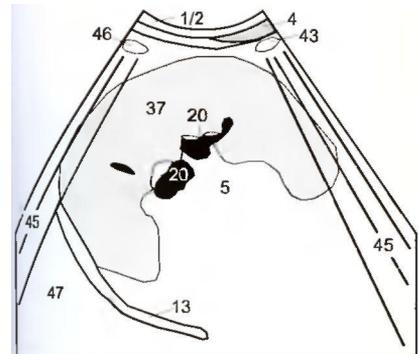


Рис. 47.3б

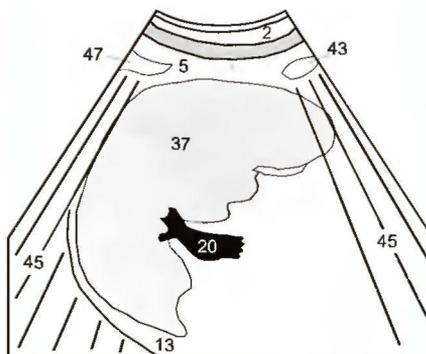


Рис. 47.4б

Многие заболевания сопровождаются диффузным увеличением селезенки. Дифференциальный диагноз следует проводить не только с портальной гипертензией (рис. 48.2) на фоне цирроза печени, но также с вирусными инфекциями, например, мононуклеозом. Кроме того, к спленомегалии могут приводить все заболевания, сопровождающиеся ускоренным разрушением эритроцитов, например, гемолитическая анемия и истинная полицитемия (рис. 48.3).

Спленомегалия — типичное проявление системных заболеваний крови, например, острого или хронического лейкоза (рис. 48.1, хронический лимфолейкоз), но также может быть обнаружена при ревматологических, иммунологических заболеваниях и болезнях накопления. Спленомегалия не всегда свидетельствует о патологическом состоянии, поскольку многие заболевания оставляют после себя небольшое или умеренное увеличение селезенки, например, мононуклеоз. Увеличение селезенки (37) начинается с округления ее нормальной серповидной формы (рис. 47.2) и может прогрессировать до так называемой «гигантской селезенки». Значительно увеличенная селезенка может достигать левой доли печени (т.н. «феномен поцелуя»). Иногда добавочная селезенка может достигать значительных размеров. Добавочные селезенки (86) (рис. 48.1) обычно располагаются в воротах или рядом с нижним полюсом селезенки и их не всегда можно отличить от увеличенных лимфатических узлов (55) (рис. 48.3).

Советы: Если при абдоминальном сонографическом исследовании выявляется спленомегалия, следует подумать о системном заболевании крови и обследовать все области, где имеются лимфатические узлы, чтобы обнаружить возможную лимфаденопатию (см. с. 14 и 21). Кроме того, следует исключить портальную гипертензию путем измерения внутреннего просвета селезеночной (20), воротной и верхней брыжеечной вен и поиска венозных коллатералей. Размеры селезенки должны быть тщательно измерены. Только имея базовые размеры селезенки, можно с помощью контрольных исследований установить какую-либо динамику роста. При проведении первичного исследования уже следует учитывать вопросы, которые возникнут при контрольных исследованиях, например, определение динамики роста в процессе проводимого лечения. Ни размер, ни экзогенность селезенки не позволяют сделать выводы о природе лежащего в основе заболевания.



Рис. 48.1а



Рис. 48.2а

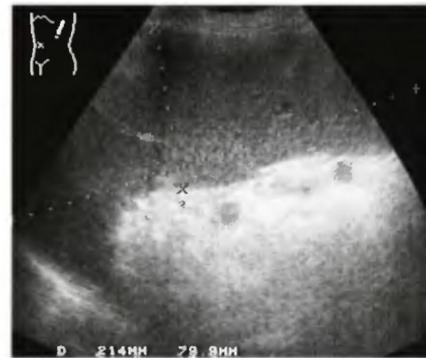


Рис. 48.3а

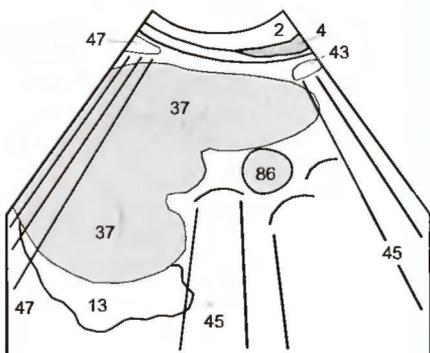


Рис. 48.1б

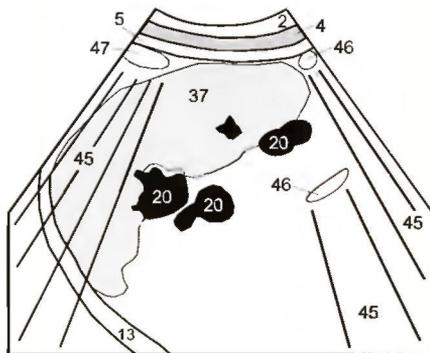


Рис. 48.2б

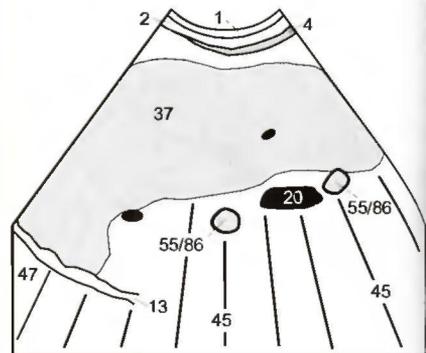


Рис. 48.3б

Возможной причиной снижения эхогенности отдельных областей паренхимы селезенки может быть очаговая лимфоматозная инфильтрация. При неходжжкинской лимфоме эти лимфоматозные инфильтраты могут располагаться в селезенке диффузно, создавая неоднородную картину. Врожденные (дисонтогенетические) кисты селезенки довольно редки и сонографически не отличаются от кист печени (64) (рис. 29.1), поэтому их иллюстрации здесь не приведены. Приобретенные кисты селезенки обычно развиваются после травмы или инфаркта. Как и при кистах печени, внутренние перегородки предполагают паразитарную природу (ср. рис. 30.3).

Выявление гематомы селезенки (рис. 49.2) может оказаться трудным, поскольку свежее кровотечение изоэхогенно по отношению к окружающей паренхиме селезенки (37). Обычно эхогенность вытекшей из сосудов крови уменьшается в течение нескольких дней, и подострые или старые гематомы (50) хорошо визуализируются как гипоэхогенные объемные образования. Разрывы паренхимы без повреждения капсулы могут вначале вызвать нераспознаваемые подкапсульные гематомы. Риск таких гематом заключается в позднем спонтанном разрыве капсулы, что приводит к массивному кровотечению в брюшную полость. Более 50% этих, т.н. «поздних» разрывов селезенки наблюдается в течение 1 недели после травмы, поэтому рекомендуется, по крайней мере, в течение этого промежутка времени делать несколько контрольных исследований.

Наконец, в селезенке могут обнаруживаться экзогенные очаги. Они могут представлять редко встречающиеся гемангиомы селезенки или более частые кальцифицированные гранулемы, наблюдающиеся при туберкулезе или гистоплазмозе. Кальцификаты селезенки могут также обнаруживаться при циррозе печени. В селезенке может быть множество экзогенных очагов (53), такая картина носит название «звездное небо» (рис. 49.3). Абсцессы и метастазы селезенки встречаются редко, имеют разнообразную сономорфологию, которая частично зависит от длительности их существования и этиологии. Не существует простых и надежных дифференциально-диагностических критериев, поэтому рекомендуется обращаться к справочникам. Инфаркт селезенки (71) может наблюдаться при спленомегалии с нарушенным кровоснабжением (рис. 49.1).

Совет: Пациентов с острой травмой живота и груди следует обследовать на наличие свободной жидкости в закрытых пространствах и ниже диафрагмы (13), а также около селезенки и печени. Необходимо тщательно обследовать селезенку для выявления двойного контура вдоль капсулы (подкапсульная гематома?) и гетерогенных участков в паренхиме, чтобы не пропустить возможный разрыв селезенки.



Рис. 49.1а



Рис. 49.2а



Рис. 49.3а

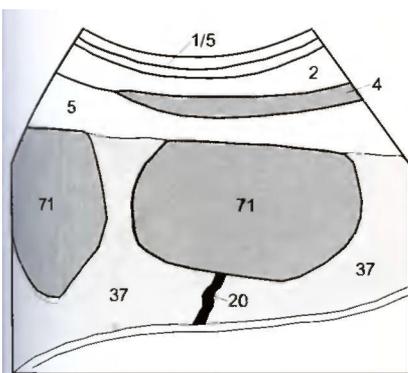


Рис. 49.1б

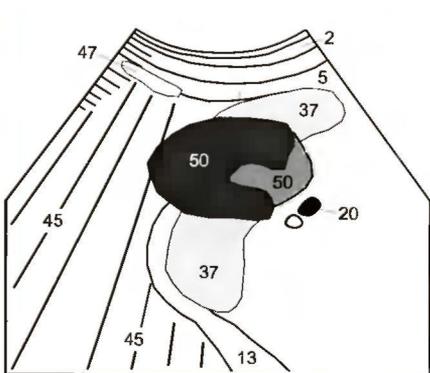


Рис. 49.2б

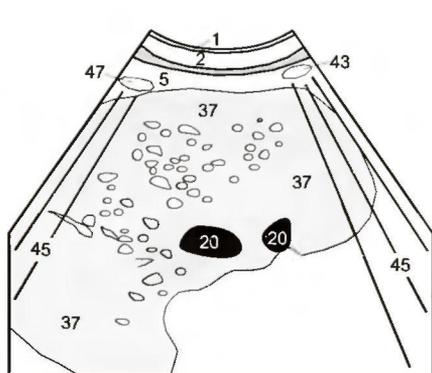


Рис. 49.3б

Материал, изложенный на трех предыдущих страницах, должен подготовить вас к ответу на следующие вопросы. Ответы на вопросы с 1 по 4 содержатся в тексте, а ответ на вопрос 5 найдете на с. 100.

1. Каковы размеры (максимальные значения) нормальной селезенки?
2. Какая структура часто закрывает газом селезенку и как это можно исправить?
3. Что необходимо исследовать у пациентов с тупой травмой живота?
4. Как должно продолжиться обследование, если обнаружена спленомегалия?
5. Шаг за шагом изучите изображение клинического примера:
 - Какое это сонографическое сечение?
 - Какой, преимущественно, орган изображен?
 - Какие другие структуры видны?
 - Имеет ли паренхима нормальную структуру?
 - Если ответ отрицательный, какие изменения можно описать?
 - Попробуйте провести дифференциальный диагноз.



Рис. 50.1

Заметки

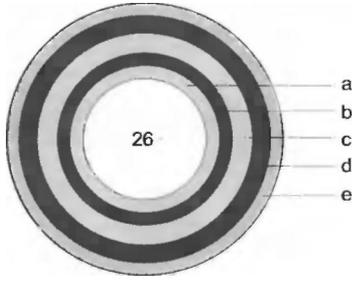


Рис. 51.1

Эндосонографическое представление слоев стенки желудочно-кишечного тракта:

Просвет желудка (26)

Эхогенная поверхность слизистой (a)

Низкой эхогенности слизистая (b)

Эхогенная подслизистая (c)

Низкой эхогенности мышечный слой (d)

Эхогенная серозная оболочка (e)

Нормальные слои стенки желудочно-кишечного тракта показаны на рис. 51.1. На абдоминальной сонограмме лучше всего видны три (с, d, e) из пяти слоев стенки. Датчик располагают в верхнем левом квадранте живота (рис. 51.2a). У пациентов с гастритом слои стенки (74) антрального отдела желудка (26) могут быть видны позади печени (9) и непосредственно перед поджелудочной железой (33) (рис. 51.2b, c). Тень от воздушного пузыря (45) мешает адекватному обследованию пациентов с метеоризмом или после приема пищи. Если желудок значительно растянут (рис. 51.3), необходимо искать опухоли стенки (54) или утолщение стенки как проявление гипертрофии пилорического отдела (рис. 51.4, 51.5).

В зависимости от степени сокращения, стенка желудка должна иметь толщину 5–7 мм, и гипоэхогенный мышечный слой в ней не должен превышать 5 мм. Любые подозрения на поражение стенки желудка следует разрешить последующей гастроскопией или рентгенографией.



Рис. 51.2a



Рис. 51.2b

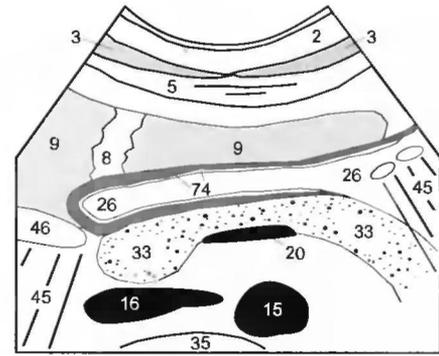


Рис. 51.2c



Рис. 51.3a



Рис. 51.4a



Рис. 51.5a

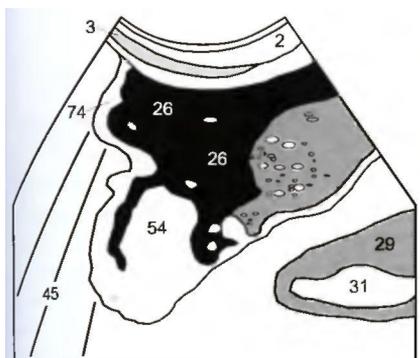


Рис. 51.3b

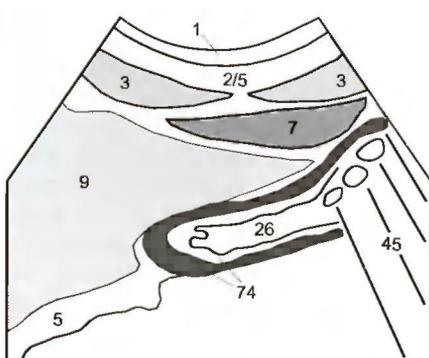


Рис. 51.4b



Рис. 51.5b

Желудочно-кишеч*



Рис. 52.1а

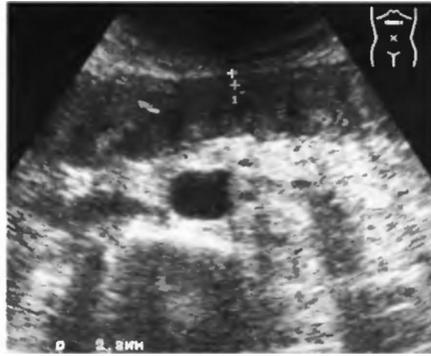


Рис 52.1 b

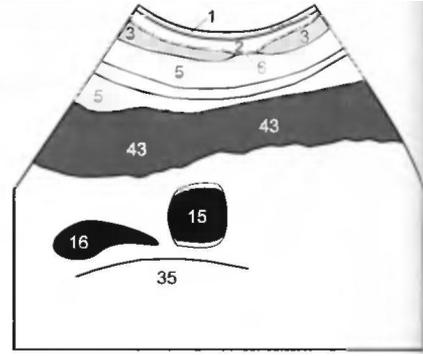


Рис. 52.1с

Восходящую часть ободочной кишки можно увидеть в боковой сагиттальной проекции (рис. 52.1а). В большинстве случаев воздух в кишке мешает визуализации ее просвета. У пожилых пациентов можно обнаружить в ободочной кишке большое количество фекальных масс (копростаз). Поперечная часть ободочной кишки (43) без каких-либо признаков воспалительных изменений стенки (поперечное

сечение в верхней части живота) показана на рис. 52.1b и с. Это контрастирует с утолщенной стенкой (74), обнаруживаемой при язвенном колите или ишемии (например, мезентериальный инфаркт или тромбоз брыжеечной вены), как это видно в случае колита (рис. 52.2), при котором нисходящая часть ободочной кишки имеет выраженные углубленные гаустры



Рис. 52.2а



Рис. 52.2б

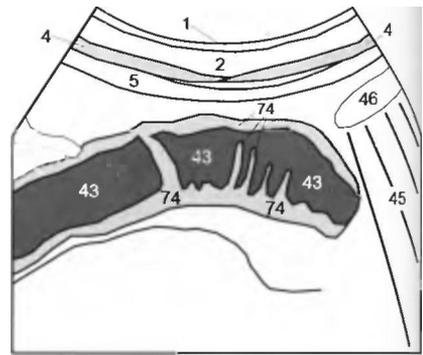


Рис. 52.2с

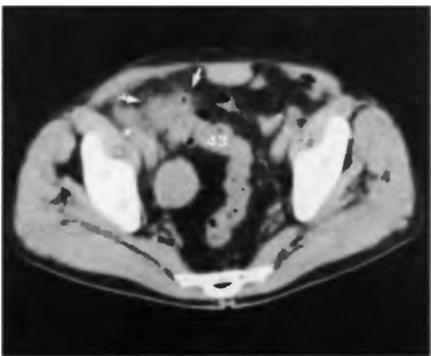


Рис. 52.3а



Рис. 52.3б

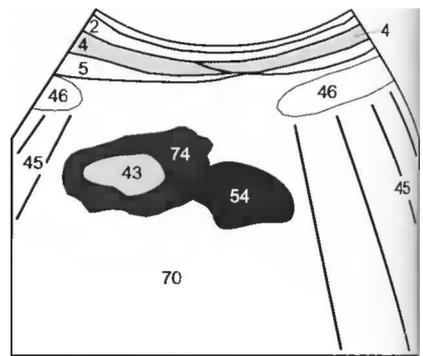


Рис. 52.3с

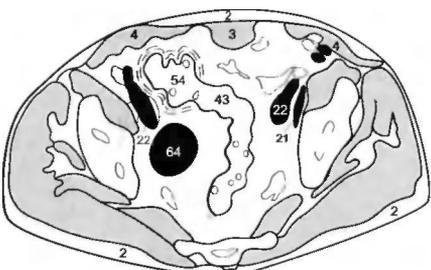


Рис. 52.3d

Дивертикулит — это осложнение дивертикулеза толстой кишки (кистозные образования слизистой, проходящие через мышечный слой стенки толстой кишки). Шейка дивертикула (*), как видно на рис. 52.3б и с, соединяет нормальный просвет кишки (43) и гипоэхогенный дивертикул (54). Сопутствующий отек стенки толстой кишки (74) виден на компьютерной томограмме, выполненной тому же пациенту (рис. 52.3а, d). Ректосигмоидное соединение все еще хорошо отграничено от низкоинтенсивной жировой клетчатки (черная), тогда как стенка ободочной кишки имеет нечеткий наружный контур в непосредственной близости от дивертикула (54) из-за воспалительных изменений и утолщения прилегающей жировой клетчатки.

Из-за наличия газа, сонографическое обследование петель тонкой кишки (46) обычно ограничено или вовсе невозможно. Однако содержание газа в просвете часто снижено, когда она окружена воспаленными и утолщенными стенками, или может быть уменьшено при постепенном (!) надавливании датчиком.

Болезнь Крона часто проявляется терминальным илеитом (рис. 53.1). Отечные утолщенные стенки (74) легко отличимы от соседних петель, не тронутых воспалительным процессом (46). В более поздних стадиях (рис. 53.2) стенка тонкой кишки (74) значительно утолщается и может иметь сонографические признаки, сходные с инвагинацией кишки. На поперечных сечениях утолщенные, отечные стенки петель кишки могут быть похожи на слоистую концентрическую «мишень». Сонографист должен всегда искать расположенные рядом свищевые ходы или абсцессы, а также свободную жидкость в брюшной полости.

Корни брыжейки отдельных петель кишки в норме не удается идентифицировать, но они могут быть визуализированы при выраженной лимфаденопатии или значительном асците (68). На поперечных сечениях (46) петли тонкой кишки видны плавающими в асцитической жидкости (рис. 53.3), которая не имеет внутренних эхосигналов кроме реверберационных артефактов от передней брюшной стенки (2, 3) (ср. с. 10). Лимфоматозная инфильтрация тонкой кишки часто приводит к образованию длинных сегментов гипозоногенного утолщения стенки и обычно наблюдается у пациентов с иммунодефицитом.

Применение высокочастотных датчиков (>5 МГц) в некоторых случаях может дать дополнительную информацию, если используется, например, интраоперационно для исключения мезентериальной лимфаденопатии. Если чувствительный аппендикс не имеет перистальтики, уменьшен или не деформируется при надавливании и его размер больше 6 мм в диаметре, это соответствует критериям острого аппендицита. Сонография имеет то преимущество, что позволяет в реальном времени оценивать перистальтику кишки, легко выявляя отсутствие перистальтики (атонию) или престенотическую гиперперистальтику. Хотя из-за акустической тени (45) газа в кишке, препятствующей его сонографической оценке, бывает необходимо выполнять другие визуализирующие процедуры (эндоскопия, эндосонография, обзорная рентгенография, КТ), сонография при правильном использовании может в отдельных случаях внести свой вклад.



Рис. 53.1а



Рис. 53.2а



Рис. 53.3а

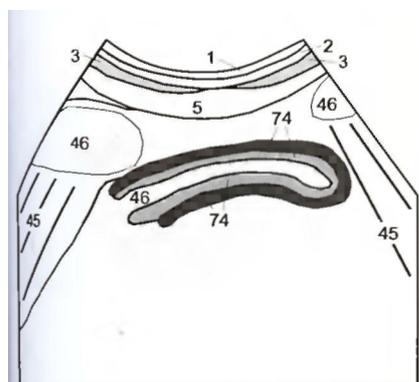


Рис. 53.1б

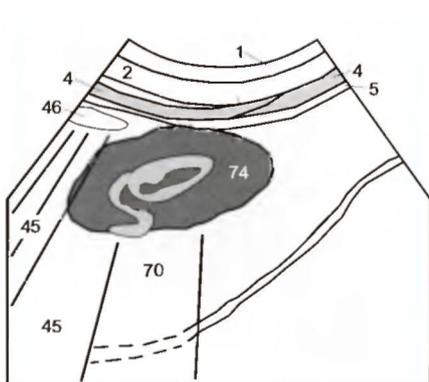


Рис. 53.2б

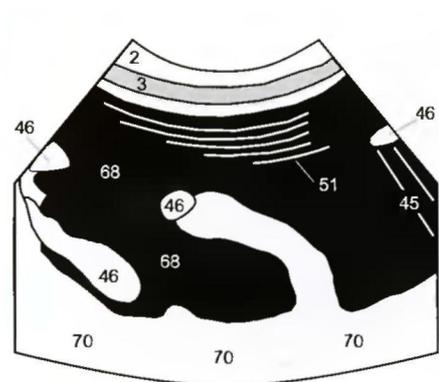


Рис. 53.3б

Мочевой пузырь методично исследуют в надлонных поперечном (рис. 54.1a) и продольном (рис. 54.1b) сечениях, когда он заполнен, что обычно достигается приемом большого количества жидкости.

На поперечном сечении (рис. 54.2) представлен нормальный мочевой пузырь (38) в виде прямоугольника с закругленными краями позади прямой мышцы живота (3), а также перед и над прямой кишкой (43).



Рис. 54.1a



Рис. 54.1 b

На продольном сечении виден мочевой пузырь, более похожий на треугольник (рис. 54.3), с предстательной железой (42) или влагалищем, соответственно, расположенными ниже пузыря (см. рис. 58.1).

Если имеется нарушение мочеиспускания вследствие нейрогенного поражения или гипертрофии предстательной железы (рис. 56.2, 56.3), необходимо вычислить остаточный объем мочевого пузыря. Для этого после мочеиспускания измеряют его максимальные поперечный и передне-задний размеры (рис. 54.2b). Затем датчик поворачивают на

90°, наклоняют вниз (рис. 54.3a) и измеряют максимальный краниокаудальный размер (горизонтально расположенный на изображении) в позиции, когда нет помехи от тем (45), образованной лонным сочленением (48) (рис. 54.3b

Используя упрощенную формулу вычисления объема ($V_{Mп} = A \times B \times C > 0.5$), можно рассчитать остаточный объем (мл), разделив произведение трех размеров на два.

Определите, какой размер на рис. 54.3b был случайно измерен дважды?



Рис. 54.2a



Рис. 54.2b

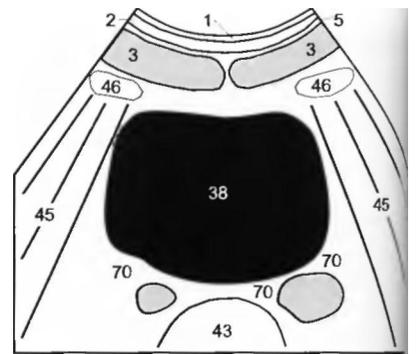


Рис. 54.2c



Рис. 54.3a



Рис. 54.3b

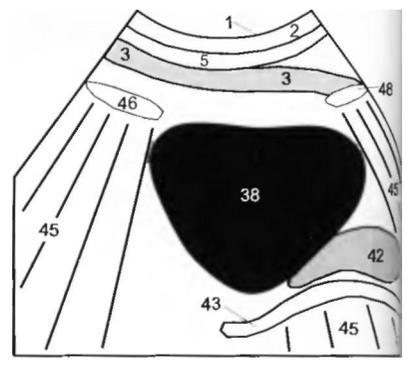


Рис. 54.3c

Стенку (77) и просвет (38) мочевого пузыря можно адекватно исследовать только при его заполнении. При установленном постоянном катетере (76) мочевой пузырь обычно пуст (рис. 55.1), что затрудняет сколько-нибудь достоверную оценку. Для проведения обследования следует пережать катетер на какое-то время, чтобы пузырь наполнился (38). При достаточно выраженном отеке стенки (77) цистит (рис. 55.2) можно диагностировать и при опорожненном пузыре.

Толщина стенки растянутого мочевого пузыря не должна превышать 4 мм. После опорожнения стенка неравномерно утолщается, и ее размер может достигать 8 мм. Опухоли стенки и полипы уже нельзя обнаружить. Утолщение стенки может быть вызвано воспалительным отеком, повышенной трабекуляцией из-за гипертрофии предстательной железы с обструкцией уретры или объемным поражением.

Даже здоровый мочевой пузырь никогда не бывает полностью анэхогенным. Часто в передней части пузыря (38) видны реверберационные артефакты (51) от передней брюшной стенки (рис. 55.3), а в задней части пузыря — артефакты толщины луча, имитирующие наличие в полости плотного вещества (ср. с. 10). Эти артефакты необходимо дифференцировать от настоящих сгустков крови (52) или конкрементов (49), расположенных вдоль дна мочевого пузыря (рис. 55.3). При быстром изменении силы нажатия датчиком образования в полости могут механически смещаться и плавать в просвете. Артефакт толщины луча или опухоль стенки не реагируют на этот маневр.

В качестве случайной находки можно увидеть сильную струю мочи, которая выбрасывается из устья мочеточника в мочевой пузырь. Это физиологический феномен выбросов мочи из мочеточников. Если заключение при трансабдоминальном исследовании сделать не удастся, следует использовать ректальный или вагинальный датчик. Разрешающая способность внутрисполостных датчиков выше из-за использования более высокой частоты и близкого расположения исследуемого органа к рабочей поверхности устройства. Такие специальные исследования требуют дополнительных навыков и опыта.



Рис. 55.1а



Рис. 55.2а



Рис. 55.3а

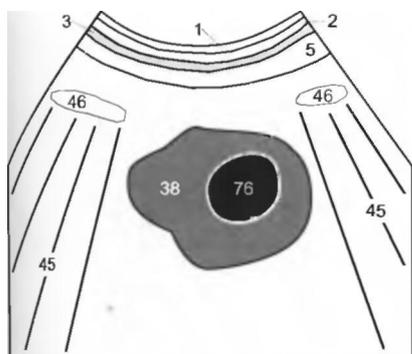


Рис. 55.1б

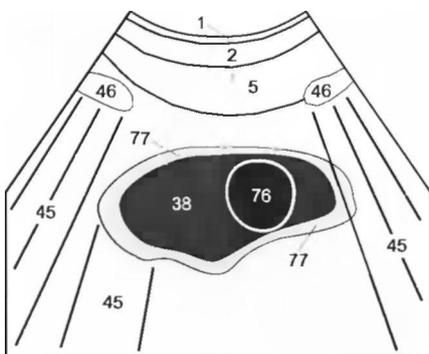


Рис. 55.2б

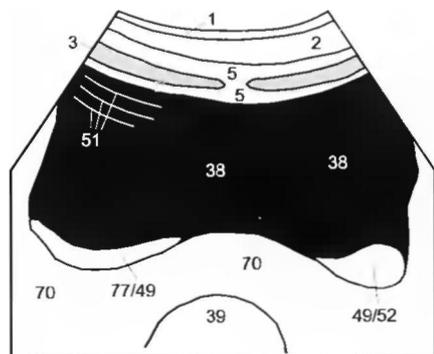


Рис. 55.3б

Трансабдоминальная сонография половых органов требует заполнения мочевого пузыря (38). Он смещает содержащие газ петли кишечника (46) вверх и в стороны, устраняя их тень (45), и служит акустическим окном. Предстательная железа (42) расположена у основания мочевого пузыря, впереди от прямой кишки (43) и визуализируется в надлобковом поперечном и срединном продольном сечениях (рис. 56.1). В норме размеры предстательной железы не должны превышать 3х3х5 см, а объем — 25 мл. У пожилых мужчин часто встречается увеличенная предстательная железа (рис. 56.2). Такая железа мешает опорожнению мочевого пузыря и может

привести к появлению трабекул на его стенках (см. рис. 55.2).

Увеличенная предстательная железа (42) поднимает основание мочевого пузыря (38), но пузырь по-прежнему ограничен стенкой, выглядящей как ровная линия (рис. 56.2). Стеноз уретры, развившийся при гипертрофии предстательной железы, вызывает гипертрофию стенки мочевого пузыря, приобретающей форму толстого кольца (77) вокруг пузыря (рис. 56.3). Рак предстательной железы (54) обычно возникает на периферии органа, может инфильтрировать стенку мочевого пузыря и распространяться в просвет последнего в виде дольчатой ткани (рис. 56.3).

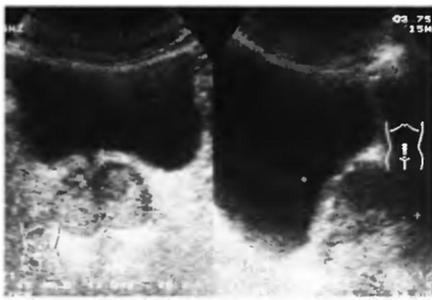


Рис. 56.1а



Рис. 56.2а



Рис. 56.3а

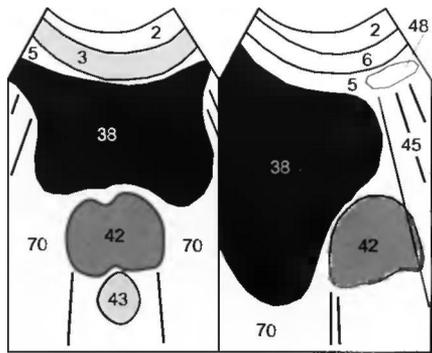


Рис. 56.1б

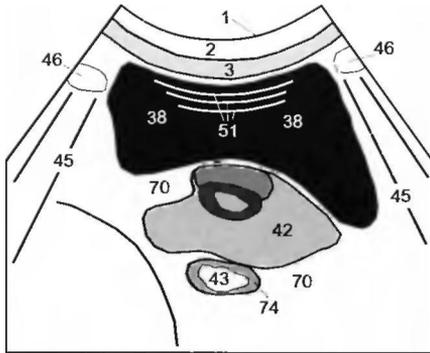


Рис. 56.2б

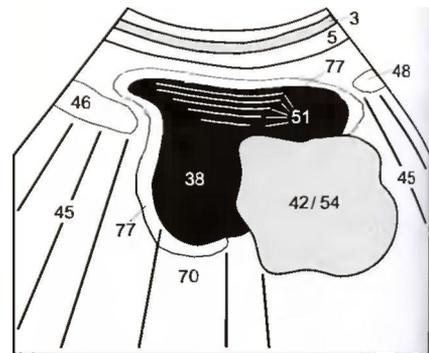


Рис. 56.3б

Нормальные яички (98) взрослого мужчины четко ограничены от слоев мошонки (100), имеют однородную структуру, относительно сниженную эхогенность и размеры около 3х4 см (рис. 56.4). Придатки (99) расположены у верхнего полюса яичка наподобие чашки и идут вдоль его задней стенки. У детей оба яичка должны быть видны в мошонке на поперечном сечении, что позволяет уверенно исключить неопущение яичка (см. с. 57).

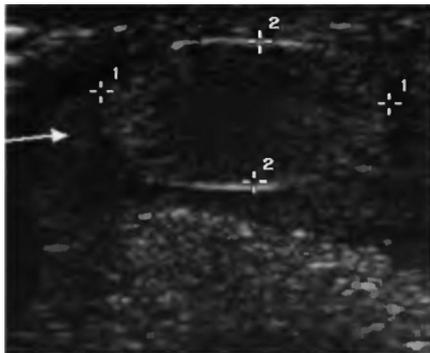


Рис. 56.4а

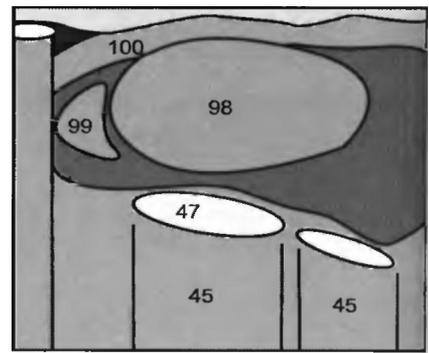


Рис. 56.4б

Если у мальчиков старше 3 месяцев не обнаружены оба яичка в мошонке, следует задаться вопросом о локализации неопущенного или эктопированного яичка. Обычно яичко (98) обнаруживается в паховом канале вблизи передней брюшной стенки (2, 5), как видно на рис. 57.1. Если при сонографическом исследовании не удалось обнаружить неопущенное или эктопированное яичко, из-за риска злокачественного перерождения должно быть проведено ЯМР-исследование.

Неожиданное возникновение в мошонке сильной боли, иррадирующей в пах, требует скорейшей дифференциальной диагностики между воспалением и перекру-

том, поскольку устойчивость ткани яичка к ишемии до наступления необратимого некроза составляет около 6 часов. При воспалении кровоснабжение сохраняется. Это можно увидеть при цветном доплеровском сканировании как характерный артериальный кровоток (\backslash) в ткани яичка (рис. 57.2), часто увеличенный на пораженной стороне. При перекруте, наоборот, кровоток снижается на одной стороне или отмечается общее его снижение.

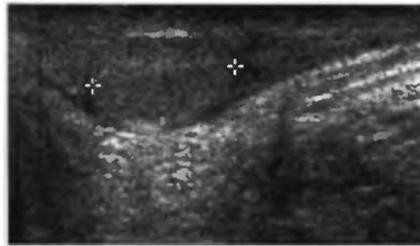


Рис. 57.1а

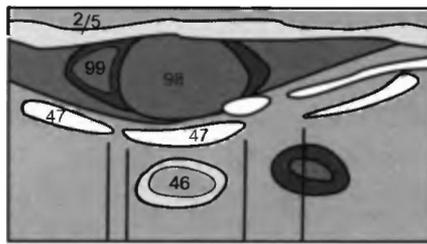


Рис. 57.1б

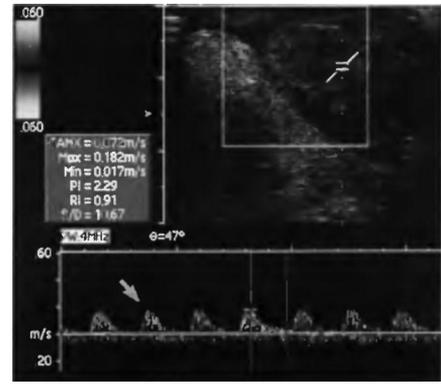


Рис. 57.2

Орхит или эпидидимит обычно сопровождаются отчетливым утолщением яичка (98) или придатка (99) (рис. 57.3). Если признаки неубедительные, может оказаться полезным сравнение обеих сторон для определения их относительных размеров. Утолщенная и частично многослойная стенка мошонки (100) может рассматриваться как проявление сопутствующего отека.

Скопление гомогенной анэхогенной жидкости (64), безусловно, указывает на гидроцеле (рис. 57.4). Диагноз варико-

целе устанавливается с помощью пробы Вальсальвы или цветной доплеровской сонографии. Иногда грыжевой мешок с петлей кишки (46), гидроцеле (64) и неопущенное яичко (98) на той же стороне можно увидеть все вместе на одном сонографическом сечении (рис. 57.5). Гидроцеле может наблюдаться при опухоли яичка. Часто, но не всегда, опухоли яичка создают неоднородную структуру паренхимы. Высокодифференцированная семинома может быть гомогенной и выглядеть сонографически как образование без четких контуров.



Рис. 57.3а

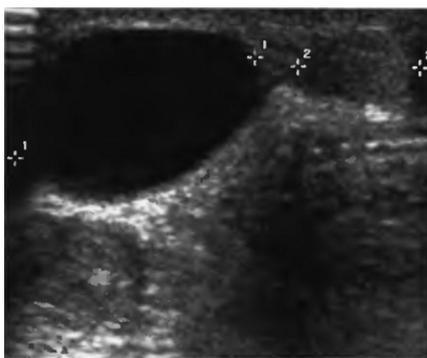


Рис. 57.4а

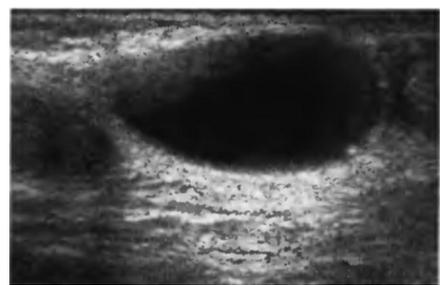


Рис. 57.5а

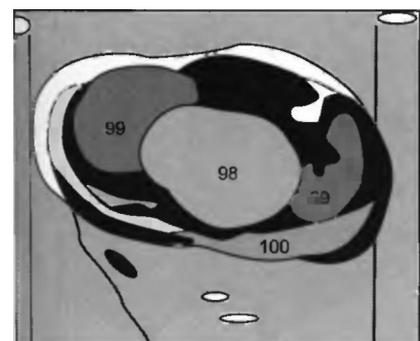


Рис. 57.3б

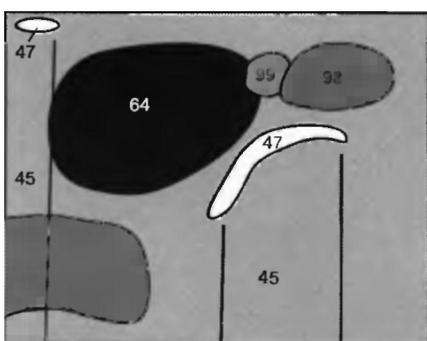


Рис. 57.4б

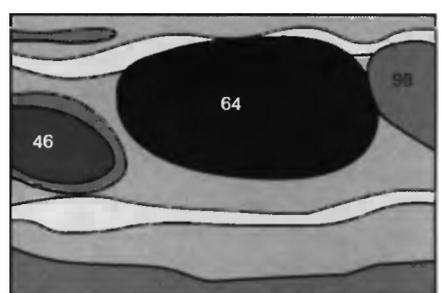


Рис. 57.5б

Для хорошей визуализации матки (39) и яичников (91) при трансабдоминальном сонографическом исследовании мочевого пузыря (38) должен быть заполнен. Он служит своеобразным акустическим окном в малый таз (рис. 58.1а–с).

Следует использовать эхосигналы низкой частоты (3,5–3,75 МГц), обладающие необходимой проникающей, но низкой разрешающей способностью (см. с. 8).



Рис. 58.1а

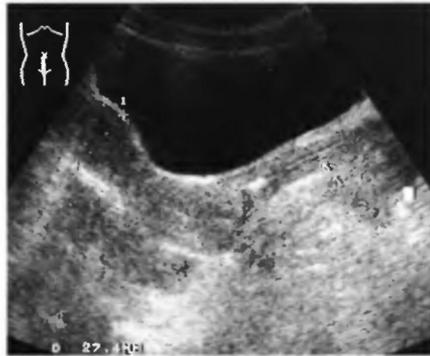


Рис. 58.1б

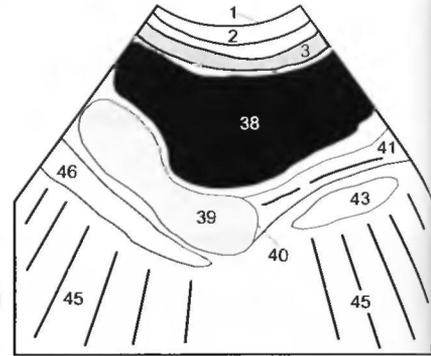


Рис. 58.1с

Лучшая визуализация достигается при помощи влагалищных датчиков (рис. 58.2а). Их можно подводить вплотную к исследуемым органам — матке (39) и яичникам (91) (рис. 58.3а). При этом применяются более высокие частоты ультразвуковых импульсов (5–10 МГц), обладающие более высокой разрешающей способностью. Трансвагинальная сонография не требует заполнения мочевого пузыря.



Рис. 58.2а



Рис. 58.2б

При трансвагинальном сканировании, в отличие от трансабдоминального, сонографическая картина выглядит перевернутой «с ног на голову». Звуковые волны идут от датчика, расположенного в нижней части тела и у нижней края изображения. При такой ориентации, необычной для начинающего исследователя, мочевой пузырь (38) и передняя брюшная стенка (1–3) распо-

жены у верхнего края короновидного изображения, вдали от датчика. В сагиттальных плоскостях (рис. 58.31) мочевой пузырь обычно расположен на экране справа! если исследуется с правой стороны пациента. Некоторые специалисты предпочитают обратное изображение! когда передние анатомические структуры находятся в левой стороны экрана

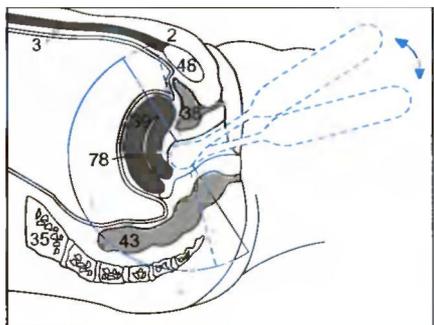


Рис. 58.3а

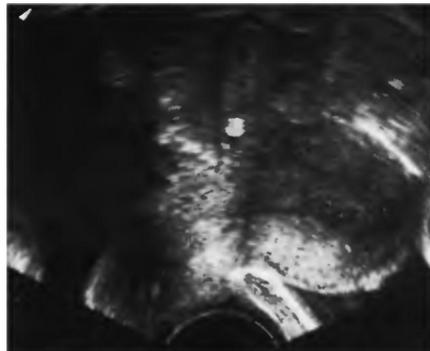


Рис. 58.3б

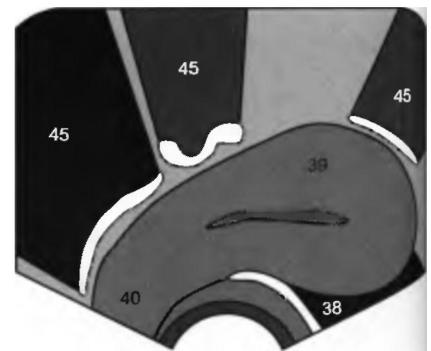


Рис. 58.3с

Толщина эндометрия (78) зависит от фазы менструального цикла. Сразу после окончания менструации эндометрий представляется в виде тонкой эхогенной линии (рис. 59.1). В момент овуляции он отделен от миометрия (39) эхоген-

ным кольцом (s) (рис. 59.2). После овуляции срединное эхо (-*) постепенно исчезает в претерпевающем секреторные изменения эндометрии (рис. 59.3), пока не останется только эхогенный слой эндометрия.



Рис. 59.1а



Рис. 59.2а

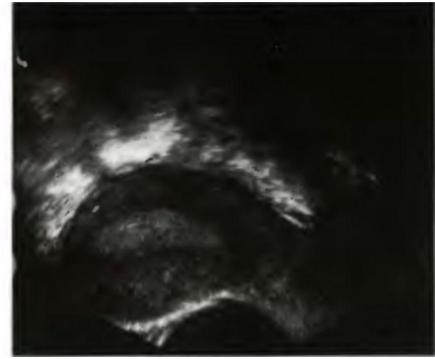


Рис. 59.3а

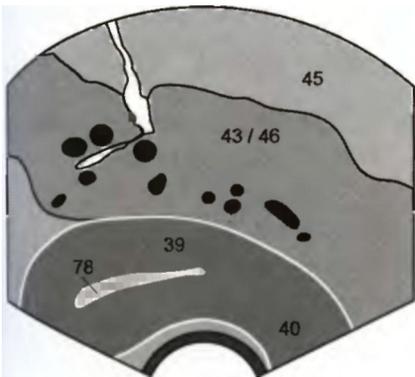


Рис. 59.1б

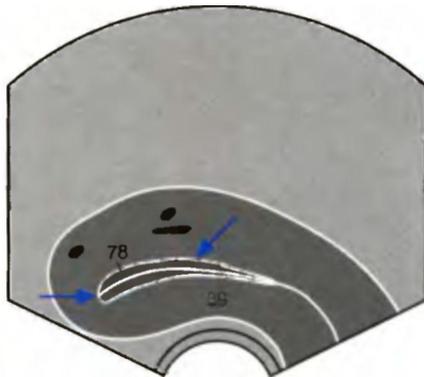


Рис. 59.2б

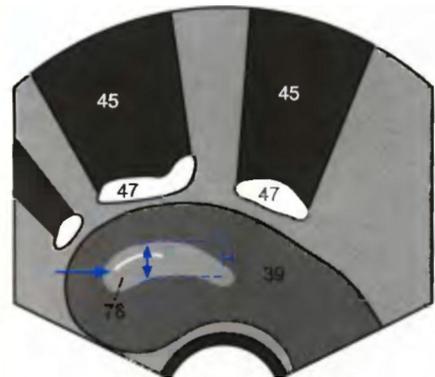


Рис. 59.3б



Рис. 59.4а



Рис. 59.5а

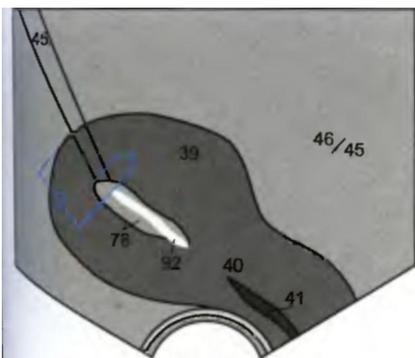


Рис. 59.4б

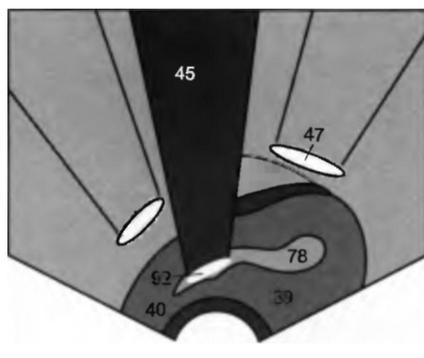


Рис. 59.5б

Нормальный миометрий является гомогенной гипоехогенной структурой. Он может пересекаться анэхогенными кровеносными сосудами. Эхогенность тела (39) и шейки (40) матки одинакова. В прменопаузальном возрасте толщина (Н) эндометрия (78) не должна превышать 15 мм, а в постменопаузальном возрасте — 8 мм, если пациентка не получает гормонозаместительной терапии. Измерение толщины эндометрия должно проводиться только на продольном сечении матки, когда направление ультразвукового пучка строго перпендикулярно продольной оси полости органа. Другие плоскости являются косыми, поэтому показатель толщины окажется завышенным.

Ультразвуковое исследование позволяет легко обнаруживать внутриматочные средства (ВМС) (92). Они дают сильное отражение, образуя позади себя акустическую тень (45), и располагаются в полости матки вблизи дна. Расстояние от верхнего края ВМС до верхней границы полости матки < не должно превышать 5 мм, а до дна матки (D) — 20 мм (рис. 59.4). Увеличение этих размеров (рис. 59.5) позволяет предполагать смещение ВМС в сторону шейки матки (40) и ослабление контрацептивного эффекта.

Нормальный маточный миометрий (39) является гипоехогенной, гомогенной структурой, четко ограниченной эхогенным серозным слоем. Наиболее распространенные доброкачественные опухоли матки (фибромы или миомы) развиваются из гладкой мускулатуры и, как правило, располагаются в теле матки. Оперативная энуклеация узлов проводится при их субсерозном расположении на наружной поверхности матки (рис. 60.3) (54). Интра/трансмуральные (рис. 60.1) и субмукозные (рис. 60.2) фибромы локализируются, соответственно, в толще миометрия и на внутренней поверхности матки. Субмукозные узлы легко

спутать с полипами эндометрия (65). Фибромы обычно имеют гомогенную или слоистую концентрическую эхоструктуру с четко очерченной гладкой наружной поверхностью. Они также могут содержать кальцификаты с акустической тенью или центральные некрозы. При повторных исследованиях необходимо всегда определять размеры узлов. Их быстрый рост позволяет предположить и своевременно диагностировать возможную, хотя и редкую, саркоматозную трансформацию. На ранних сроках беременности может происходить быстрый рост узлов, но происходящие в них изменения имеют доброкачественный характер.



Рис. 60.1а



Рис. 60.2а



Рис. 60.3а

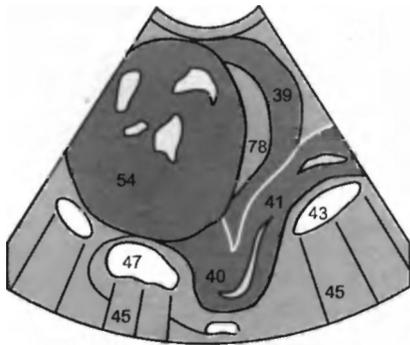


Рис. 60.1б

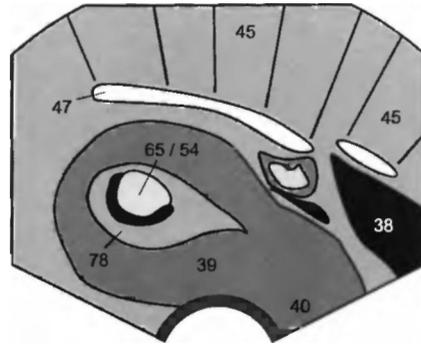


Рис. 60.2б

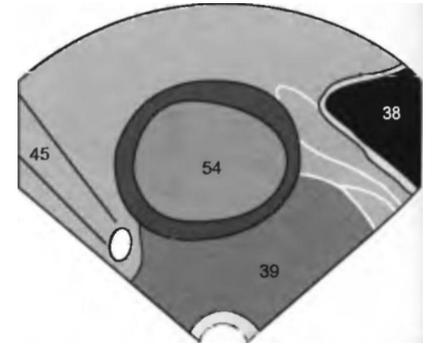


Рис. 60.3б

Гормоназаместительная терапия эстрогенами в период менопаузы может вызвать формирование эстрогенопродуцирующих опухолей яичников или персистенцию фолликулов, способных, в свою очередь, индуцировать гиперплазию эндометрия (рис. 60.4). При высоких уровнях насыщенности организма эстрогенами возможна постепенная трансформация нормальной гиперплазированной слизистой в аденокарциному (54) (рис. 60.6). К признакам озлокачествления относятся: заметное увеличение толщины эндометрия, превышающее 15 или 8 мм (соответственно, в пре- и постменопаузе); неоднородность и неровность наружных контуров (рис. 60.6). При ухудшении проходимости цервикального канала менструальная кровь может скапливаться в полости матки и визуализироваться как гипоехогенное содержимое (^) (рис. 60.5). Причиной нарушений проходимости могут быть спаечные изменения в шейке матки после некоторых операций (например, конизации) или опухоли шейки матки.

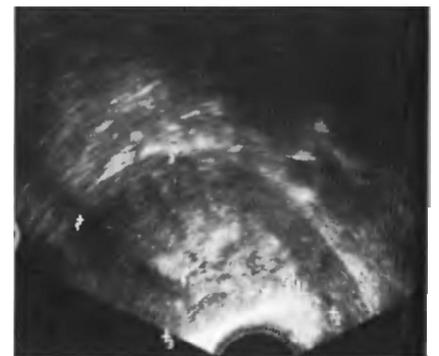


Рис. 60.6а

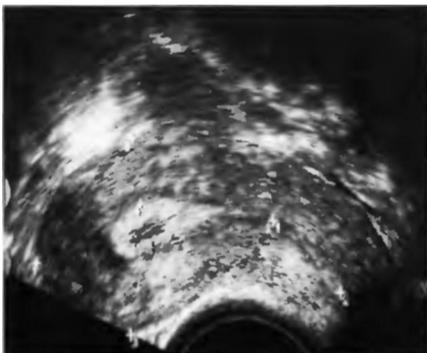


Рис. 60.4



Рис. 60.5

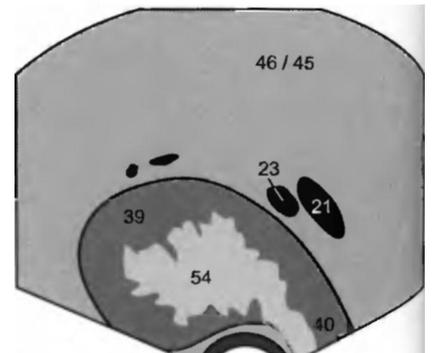


Рис. 60.6б

Яичники (91) визуализируются при сканировании в продольных плоскостях, ориентированных краниолатерально. Они часто располагаются в непосредственной близости от подвздошных сосудов (23) (рис. 61.1). Для вычисления объема яичника следует определить его третий размер при сканировании в поперечной плоскости. Произведение всех трех величин, умноженное на 0,5, дает приблизительную вели-

чину объема каждого яичника. У взрослых женщин он равен 5,5–10,0 см³. Средняя величина составляет немного меньше 8,0 см³. Во время беременности объемы яичников не изменяются. В постменопаузе они постепенно уменьшаются до 3,5–2,5 см³, в зависимости от времени, прошедшего от момента наступления менопаузы.

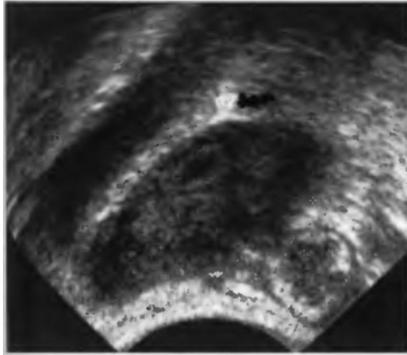


Рис. 61.1а

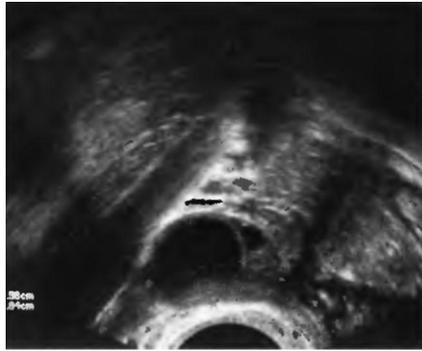


Рис. 61.2а

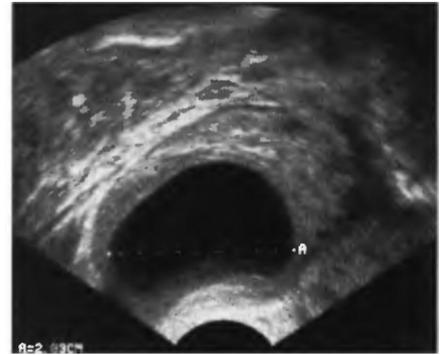


Рис. 61.3а

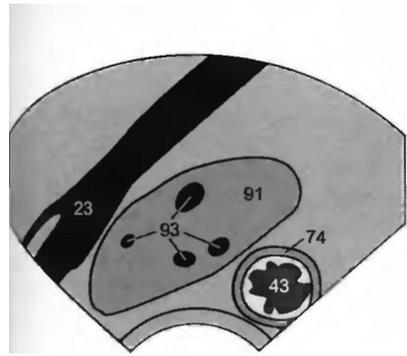


Рис. 61.1б

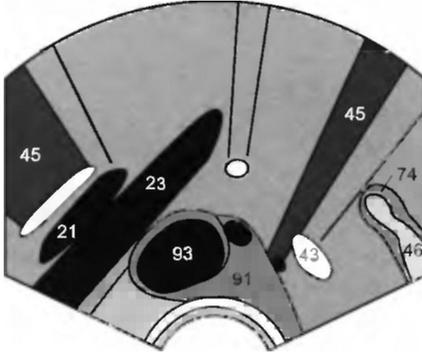


Рис. 61.2б

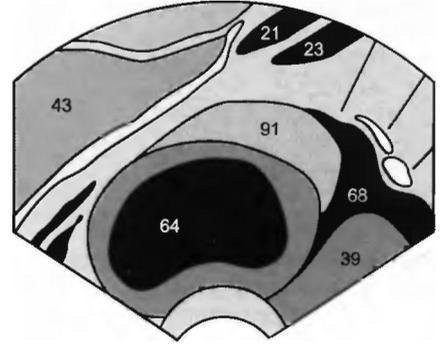


Рис. 61.3б

В норме в первые дни менструального цикла в яичнике выявляется несколько фолликулов (93) в виде кист диаметром 4–6 мм. После 10 дня цикла один из фолликулов становится доминантным и увеличивается в диаметре до 10 мм. Это так называемый графов фолликул (рис. 61.2). Далее его размер увеличивается в линейной зависимости (на 2 мм в сутки), достигая к моменту овуляции 18–25 мм. С ростом доминантного фолликула другие фолликулы «исчезают».

Метод трансвагинального сканирования играет важную роль при лечении бесплодия и проведении экстракорпорального оплодотворения (ЭКО). Повторные исследования позволяют непосредственно контролировать процесс созревания фолликула и видеть сам момент овуляции. Признаком овуляции можно распознать по следующим признакам: размеры фолликула превышают 20 мм; по периферии фолликула, с внутренней его стороны, появляются видны контуры яйцеклетки (в виде маленького округлого облачка); внутреннее содержимое фолликула прорывается эхосигналами, отраженными от его стенок. После овуляции графов фолликул «исчезает» или значительно уменьшается в размерах. Одновременно в том же дугласовом пространстве может обнаружиться небольшое количество свободной жидкости. Разорвавшийся

фолликул прорастает капиллярами и превращается в желтое тело, продуцирующее прогестерон. Желтое тело можно видеть лишь первые несколько дней после овуляции. Оно представлено в виде гиперэхогенного образования на месте прежнего графова пузырька. Если происходит оплодотворение и имплантация, желтое тело остается и может выявляться в виде кисты (64) вплоть до 14 недели беременности (рис. 61.3).

При фолликулярной дисфункции происходит преждевременная лютеинизация фолликула. Он продолжает увеличиваться в размерах, но овуляция не наступает, и возникает фолликулярная киста (64) (рис. 61.4). Диагноз «фолликулярная киста» правомерен, если размеры кисты превышают 30 мм.

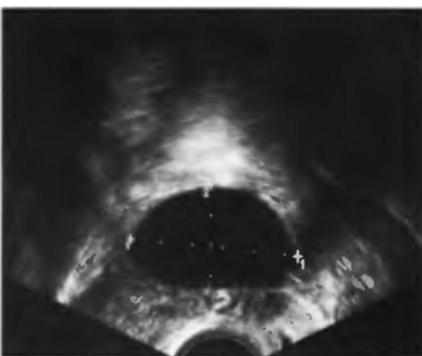


Рис. 61.4а

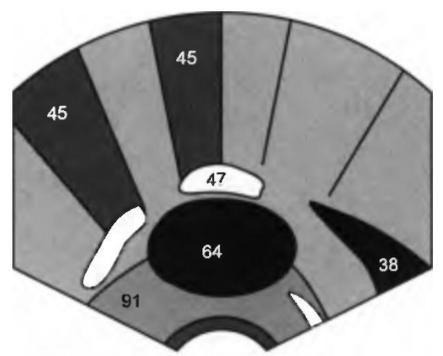


Рис. 61.4б

Если размеры кисты яичника превышают 50 мм, следует предполагать вероятность опухолевого роста. Особые опасения в отношении злокачественного превращения должны вызывать следующие изменения кисты: наличие внутренних перегородок, утолщений наружной стенки или внутренних солидных эхогенных структур (N i) (рис. 62.1). Кисты, содержащие жир, волосы или иные тканевые структуры (N i), называются дермоидными (рис. 62.2). Они составляют примерно 15% всех односто-

ронных опухолей яичника и считаются первичными доброкачественными опухолями, редко претерпевающим, злокачественную трансформацию. Дермоидные кисты надо отличать от геморрагических или эндометриозидных кист, внутри которых находится кровь. Внутреннее содержимое таких кист в одних случаях может быть гомогенным (50) (рис. 62.4), а в других состоять из жидкости разной акустической плотности с четкой границей между ними (->) (рис. 62.3).



Рис. 62.1

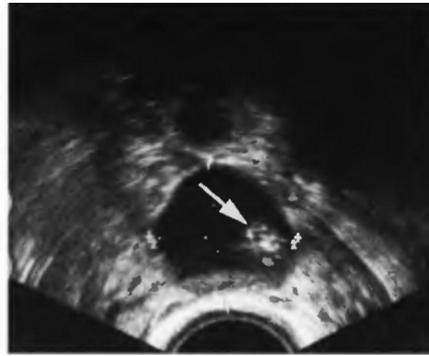


Рис. 62.2

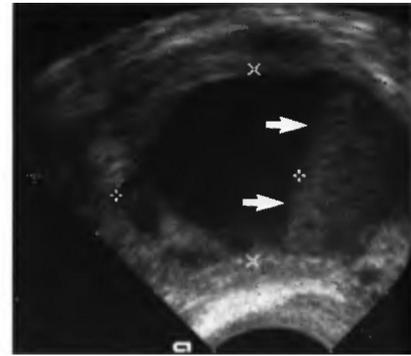


Рис. 62.3

При искусственной стимуляции овуляции, как этапе лечения бесплодия, необходимо контролировать состояние яичников, чтобы не допускать их гиперстимуляции (рис. 62.5) и определять количество созревающих преовуляторных фолликулов (93). Данная задача решается путем сонографического мониторинга, который позволяет своевременно прекращать стимуляцию и предпринимать контрацептивные меры при возникновении более двух преовуляторных фолликулов. Метод измерения уровней гормонов в сыворотке крови является недостаточно точным.

Примерно у 5% женщин имеется синдром поликистозных яичников (СПКЯ), обусловленный нарушением созревания фолликулов. Чаще всего это происходит из-за избыточной секреции андрогенов надпочечниками. Для СПКЯ характерна особая эхоструктура яичников (91). В них выявляется множество мелких кист (64), которые располагаются преимущественно по периферии, образуя как бы «жемчужа». При этом ткань яичника, прилегающая к кистам, имеет повышенную эхогенность (рис. 62.6).

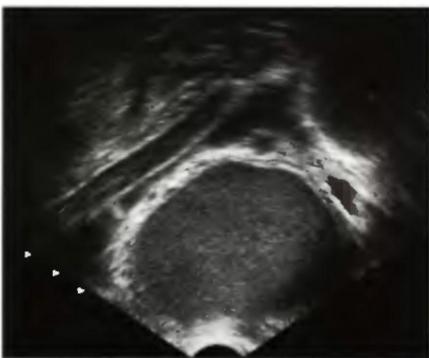


Рис. 62.4а



Рис. 62.5а

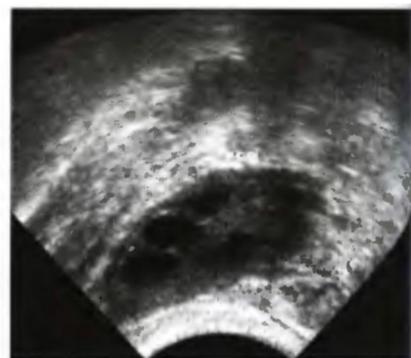


Рис. 62.6а

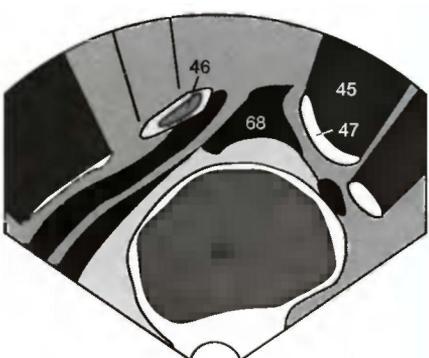


Рис. 62.4б

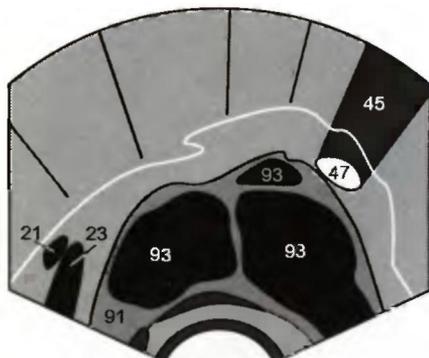


Рис. 62.5б

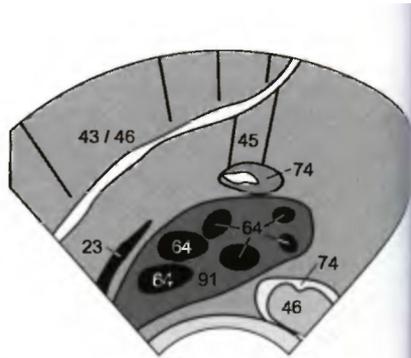


Рис. 62.6б

Повышенное содержание в сыворотке крови или моче р-ЧХГ является индикатором возможной беременности, что можно подтвердить ультразвуковым исследованием. Кроме того, сонография способна выявить многоплодную беременность (см. рис. 66.3, 66.4), что не всегда возможно при определении уровня гормонов, а также позволяет исключить эктопическую беременность (ЭБ).

Трансвагинальная сонография способна обнаружить маточную беременность (рис. 63.1) в ранних сроках, когда величина плодного мешка (полости хориона) составляет всего 2–3 мм. Такие размеры обычно соответствуют сроку 4 недели плюс еще 3 дня после последней менструации,

т.е. примерно 14 дню после зачатия. Эта первоначально маленькая полость увеличивается со скоростью около 1.1 мм в сутки, постепенно превращаясь в амниотическую полость (101), в которой позднее виден эмбрион (95) (рис. 63.2).

Если плодный мешок (полость хориона) (101) выявляется вне полости матки (39), это означает наличие эктопической беременности (рис. 63.3).

Сердечная деятельность плода может регистрироваться начиная с 6-й недели беременности. В это время частота сердечных сокращений плода в норме составляет 80–90 в минуту.



Рис. 63.1a

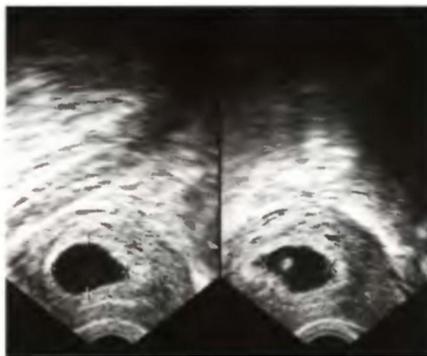


Рис. 63.2a



Рис. 63.3a

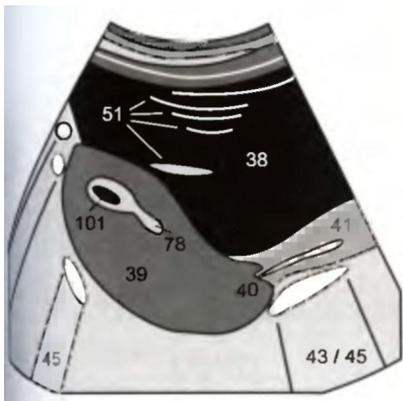


Рис. 63.1b

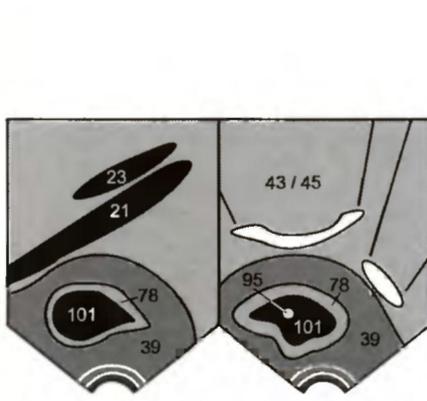


Рис. 63.2b

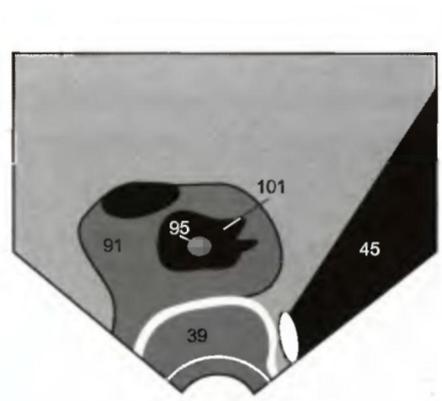


Рис. 63.3b

Биофизические ограничения. Согласно рекомендациям Американского института по изучению применения ультразвука в медицине (АИУМ), энергия ультразвуковых колебаний ниже 100 мВт/см^2 или менее 50 Дж/см не оказывает подтвержденного биологического эффекта и может считаться безопасной. При стандартных сонографических исследованиях в режиме реального времени ультразвуковое воздействие намного меньше вышеуказанных параметров, поэтому никакого повреждения тканей не происходит — ни термического, ни кавитационного.

Биологическое воздействие при других методах ультразвуковых исследований — цветном доплеровском картировании и пульс-доплерографии, иное. Эти исследования длительны по времени и поэтому сопутствующие им лучевые нагрузки близки, а иногда и превышают критические значения. До настоящего времени, однако, нет никаких сообщений о повреждающих эффектах, полученных при проведении данных исследований. Несмотря на это, не следует проводить доплеровское (цветное) обследование в период наиболее чувствительной фазы органогенеза (в первом триместре), не имея веских оснований.

Основное назначение биометрических измерений заключается в диагностике задержки внутриутробного развития плода, а также обнаружении аномалий развития. В конце книги приведены таблицы с указанием нормальных биометрических величин, соответствующих разным срокам внутриутробного развития, и границы их колебаний в процентилях.

Диаметр плодного мешка (полости хориона) (ДПМ). Полость хориона становится видимой с 14 дня после зачатия. Сначала она полностью анэхогенна (101), но вскоре появляется окружающий экзогенный ободок функционального эндометрия (78) (рис. 64.1). Если при уровнях сывроточного ЧХГ выше 750—1000 ЕД/л не удается обнаружить плодный мешок в полости матки, следует предположить наличие эктопической беременности и принять все меры для ее подтверждения или исключения (ср. с. 63).

Желточный мешок представляет собой экзогенную кольцевидную структуру, которая становится видимой на 5-й неделе беременности, и к 10-й неделе его размер составляет 5 мм. Если диаметр желточного мешка в этом сроке менее 3 или более 7 мм, это означает повышенную вероятность аномалий развития плода. Обнаружение желточного мешка в полости матки полностью исключает возможность существования эктопической беременности, поскольку он

является неотъемлемой составляющей внутренних структур плодного мешка. На рис. 64.2 показан желточный мешок (102), прилегающий к позвоночнику (35) плода, при сроке беременности 7 недель и 6 дней.

Копчиико-теменной размер (КТР). Нормально развивющийся плод (95) становится видимым в сроке беременности 6 недель и 3 дня. В это время его КТР составляет примерно 5 мм, а размеры амниотической полости — 15—18 мм. С этого момента и до 12 недель (рис. 64.3) срок беременности следует определять именно по величине КТР, а не ДПМ, поскольку первый показатель более точен (гаклонения не превышают несколько дней). После 12 недель беременности более точным параметром становится бипаритетальный размер (БПР) головки плода (ср. с. 65).

Иногда плод, который уже должен быть виден в определенном сроке, в действительности не обнаруживается. В этой случае следует еще раз проверить правильность предшествующего определения предполагаемого срока беременности. Если повторное ультразвуковое исследование снова выявит пустой плодный мешок, размеры которого к тому же не будут соответствовать нужным параметрам, это будет означать анэмбрионию, т.е. отсутствие зародыша. Данное состояние возникает приблизительно в 5% случаев всех зачатий.



Рис. 64.1а

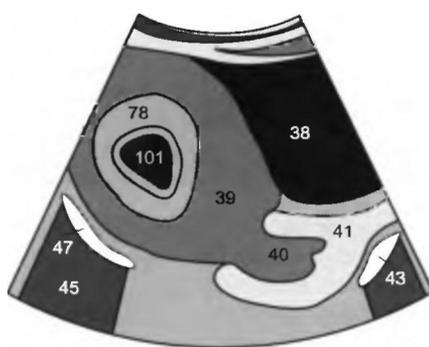


Рис. 64.1б

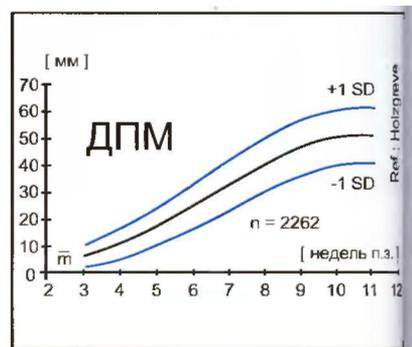


Рис. 64.1с

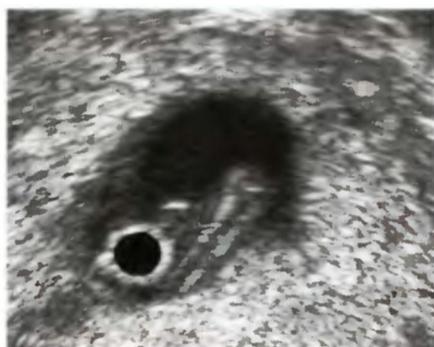


Рис. 64.2а

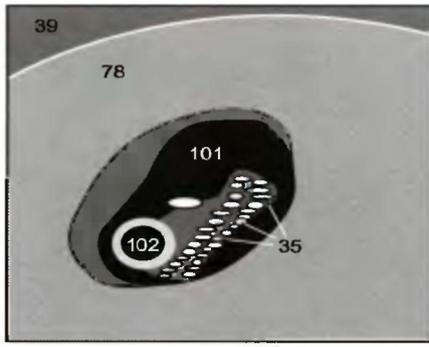


Рис. 64.2б

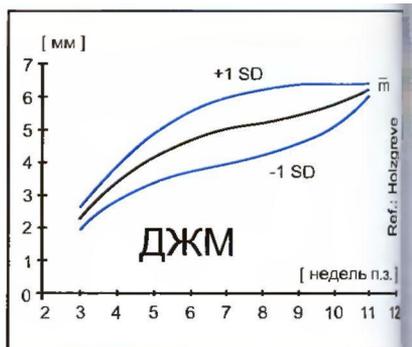


Рис. 64.2с

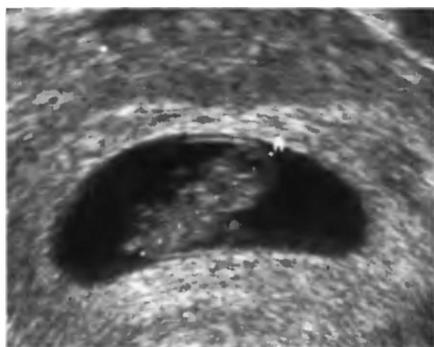


Рис. 64.3а

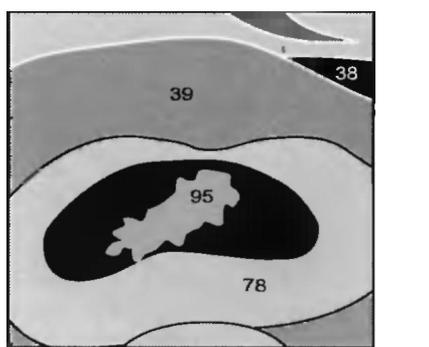


Рис. 64.3б

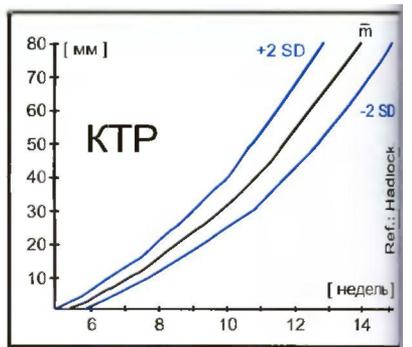


Рис. 64.3с

Бипариетальный размер (БПР). Начиная с 12 недели внутриутробного развития плода БПР становится более удобным в плане измерения и точным биометрическим показателем, чем КТР. В этом сроке в головном мозге уже видно сосудистое сплетение (104) в виде двусторонней экзогенной структуры. Для получения точных и достоверных результатов необходимо всегда соблюдать одни и те же условия измерений БПР (рис. 65.1). Плоскость сканирования должна обеспечивать визуализацию полного контура окружности головки (105), обычно имеющей форму овала. Не-

обходимо, чтобы срединное М-эхо (106), образованное отражением эхосигналов от межполушарных структур, располагалось строго в центре. В передней трети М-эхо должно находиться полость прозрачной перегородки. Мозжечок и глазные орбиты в этой плоскости не видны. Их визуализация означает, что плоскость сканирования проходит слишком низко. Одновременно с определением БПР можно измерять значения лобно-затылочного размера (ЛЗР) и окружности головки (ОГ). Значения этих показателей в норме приводятся в конце книги.

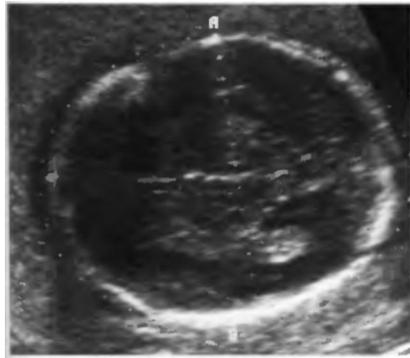


Рис. 65.1а

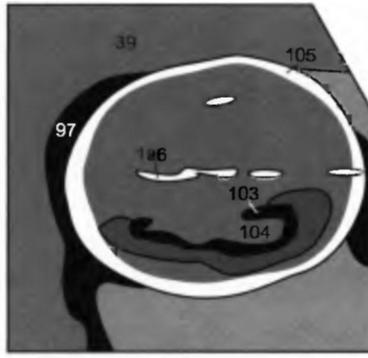


Рис. 65.1б

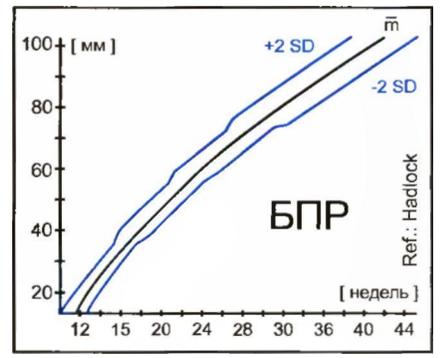


Рис. 65.1с

Длина бедра (ДБ). Оссифицированный диафиз (107) бедренной кости хорошо визуализируется. Следует измерять ножку плода, расположенную выше (108) и ближе к датчику. При этом ее продольная ось должна быть перпендикулярна оси датчика (рис. 65.2). Иногда для диагностики воз-

можной задержки развития плода или иных аномалий необходимо прибегать к измерению других трубчатых костей. Это приходится делать, если показатель ДБ не соответствует нормативу или при повторных измерениях меняется процентиль.



Рис. 65.2а

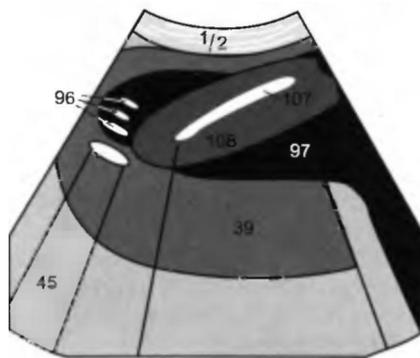


Рис. 65.2б

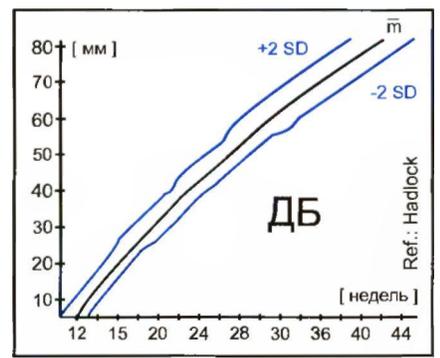


Рис. 65.2с

Окружность живота (ОЖ). Данный показатель должен определяться при сканировании живота в плоскости (рис. 65.3), проходящей на уровне печени (9). В этой плоскости может быть видна дорсальная треть пупочной и во-

ротной вен (11). Подтверждением того, что плоскость сканирования проходит перпендикулярно продольной оси туловища плода, является симметричное двустороннее расположение ребер.



Рис. 65.3а

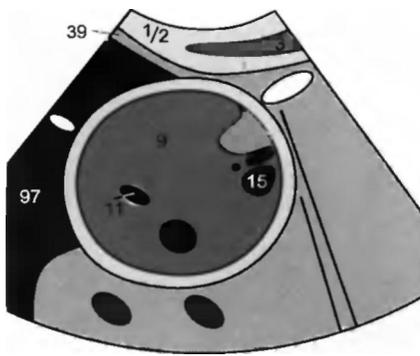


Рис. 65.3б

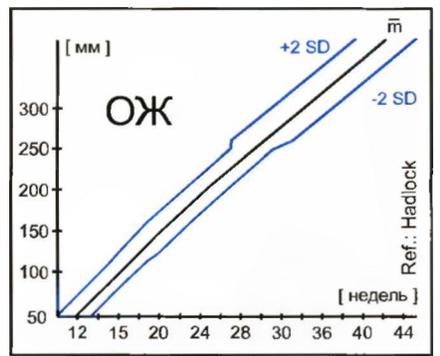


Рис. 65.3с

Нормальным является расположение плаценты вблизи дна матки на ее передней или задней стенке. Приблизительно в 20% случаев в толще плаценты (94) выявляются единичные или множественные однокамерные кисты или кистевидные структуры (64) (рис. 66.1). Они, как правило, не имеют существенного значения, но при этом следует помнить, что подобные структуры могут возникать при сахарном диабете у матери или при резус-конфликте. Вплоть

до завершения второго триместра локализацию плацент) нельзя определять окончательно. Это связано с тем, что плацента постепенно меняет свое положение. Предлежние плаценты, имевшее место в ранних сроках беременности, может сменяться низким расположением (менее 5 см от внутреннего зева) или (чаще) переходить в нормальное.

В зависимости от взаимоотношений плаценты и шейки матки (40) предлежание может быть нескольких типов.

Полное предлежание означает перекрытие всего внутреннего зева цервикального канала. При частичном предлежании (рис. 66.2) плацента закрывает часть внутреннего зева, а при краевом — располагается по его краю. Изучение структуры плаценты для оценки ее функции стало менее значимым с появлением доплеровского метода сонографии. OF позволяет изучать особенности плацентарной и фетальной перфузии с большой точностью.



Рис. 66.1а

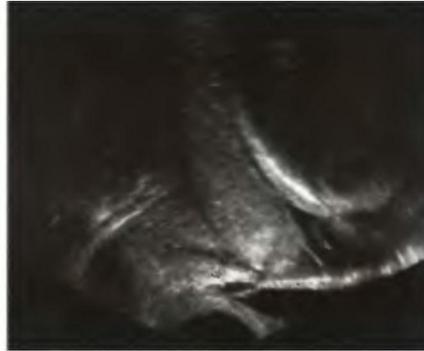


Рис. 66.2а



Рис. 66.1б

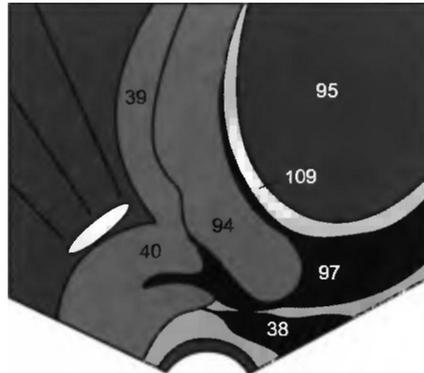


Рис. 66.2б



Рис. 66.3

При наличии многоплодной беременности (95) следует определять расположение плаценты каждого плода. В одних случаях плоды могут иметь общую плаценту (••) (рис. 66.4), в других — отдельные. Будущие родители (и наблюдающие за беременностью специалисты акушеры) должны быть заранее уведомлены о наличии многоплодной беременности, чтобы иметь возможность подготовиться к рождению двойни (рис. 66.3), а иногда и тройни (рис. 66.4). Если родители очень заинтересуются полом будущего ребенка, им можно его сообщить, но только в том случае, если эта информация достоверна. На рис. 66.5 виден ребенок женского пола, а на рис. 66.6 — мужского. В ранних сроках беременности можно легко ошибиться, приняв за пенис (N) пуповину или гипертрофированный клитор (s.), или «половые губы — мошонку (->)» (рис. 66.5 и 66.6). О поле будущего ребенка родителям следует сообщать тогда, когда они сами хотят его узнать.

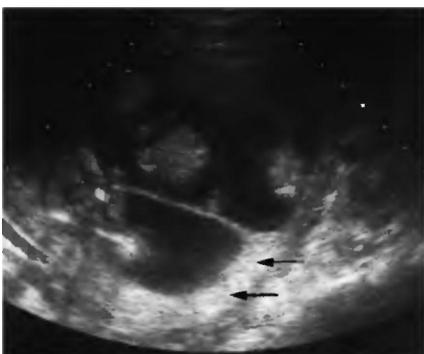


Рис. 66.4



Рис. 66.5

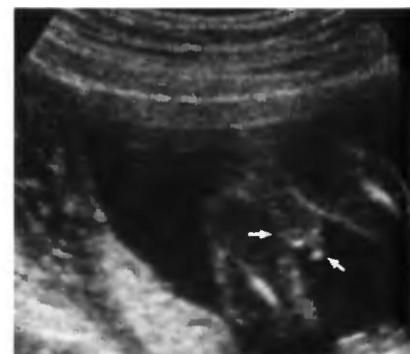


Рис. 66.6

При поперечном сканировании через заднюю мозговую ямку визуализируется мозжечок (110) (рис. 67.1). На нем должна быть видна задняя выемка («-»). Если она отсутствует, мозжечок имеет форму банана (симптом «банана»). Это говорит о смещении мозжечка к спинномозговому каналу (рис. 67.2), что может означать наличие дефекта нервной трубки. По этой же причине контуры головки

(105) на поперечном срезе через область мозжечка утрачивают форму овала и приобретают форму разрезанного лимона (симптом «лимона»). При этом возникают двусторонние выпячивания (^) парietальных костей (рис. 67.3). В некоторых случаях видно гиперэхогенное хориоидное сосудистое сплетение (104).



Рис. 67.1а



Рис. 67.2а



Рис. 67.3а



Рис. 67.1б

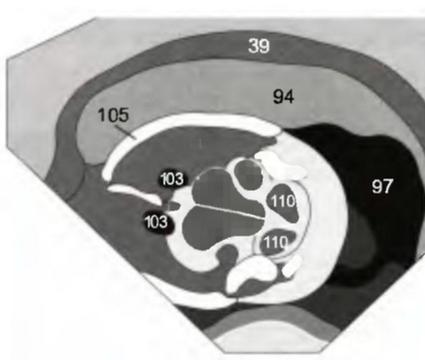


Рис. 67.2б

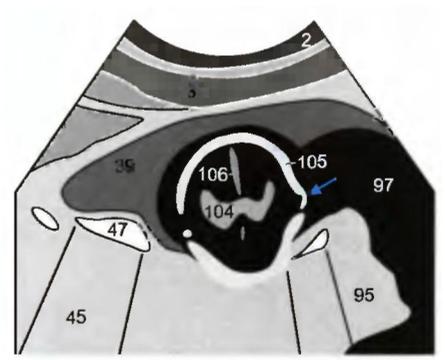


Рис. 67.3б

Церебро-спинальные жидкостные пространства. В хориоидном сосудистом сплетении могут содержаться мелкие односторонние кисты (N) (рис. 67.4), как шило, не имеющие какого-либо патологического значения. Двусторонние кисты бывают признаком трисомии по 18 паре хромосом или (реже) сочетается с аномалиями почек или сердца. Гидроцефалия (рис. 67.5) возникает в результате сужения водопровода мозга или сопутствует spina bifida. В 70–90% случаев она сочетается с другими внутренними и наружными анатомическими аномалиями мозга. После 20 недель беременности для оценки размеров желудочков используется индекс соотношения ширины желудочков к половине диаметра полушарий (т.н. желудочковый индекс). Величина индекса 0.5 и более называется на наличие гидроцефалии. На уровне лобных рогов этот индекс (КИПР) немного ниже, чем на уровне затылочных рогов (ЖИЗР) (рис. 67.6б). Измерения диаметров желудочков и полушарий бывают затруднены тем, что эхотенальные стенки боковых желудочков не всегда четко ограничиваются от окружающей паренхимы мозга (рис. 67.6а).



Рис. 67.6а



Рис. 67.4



Рис. 67.5

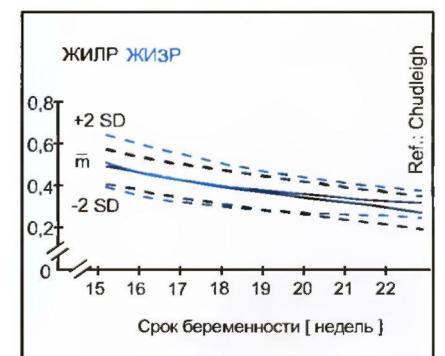


Рис. 67.6б

При такой аномалии развития, как *spina bifida*, имеется неполное закрытие спинномозгового канала, обусловленное дефектами дуг позвонков разной степени выраженности. Позвоночник (35) хорошо виден в продольной (рис. 68.1) и коронарной (рис. 68.2) плоскостях сканирования. Для детального изучения строения позвоночника следует, двигаясь в кранио-каудальном направлении, осматривать в поперечной плоскости каждый позвонок. Это

позволяет наиболее точно выявлять любое нарушение непрерывности в цепочке задних структур позвонков, включая их задние отростки. При поперечном сканировании (рис. 68.3) должны быть видны точки окостенения (35) в каждом из трех сегментов. Располагаясь близко друг к другу, они образуют форму треугольника. Впереди тел позвонков видна аорта плода (15).

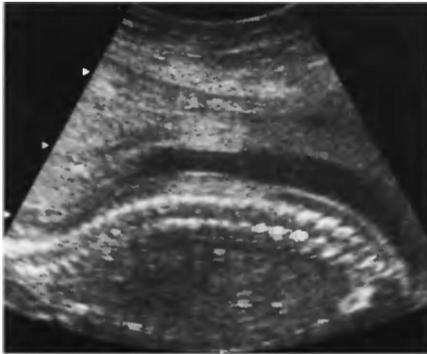


Рис. 68.1а

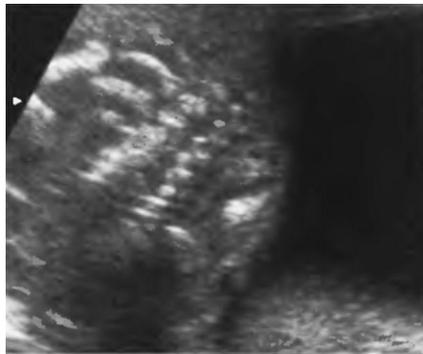


Рис. 68.2а

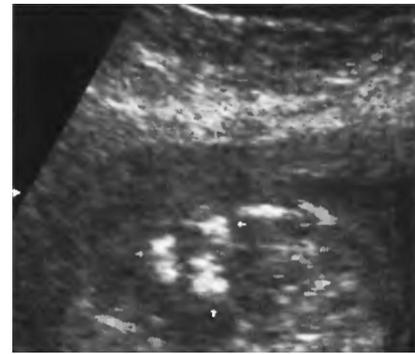


Рис. 68.3а

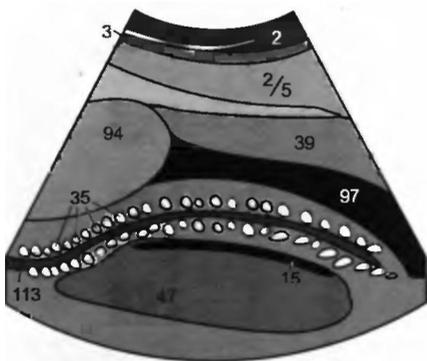


Рис. 68.1б

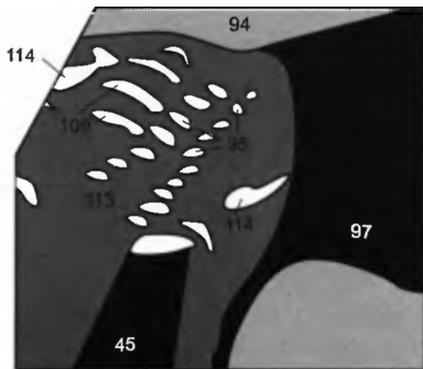


Рис. 68.2б

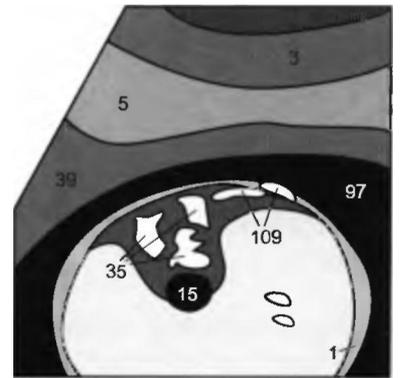


Рис. 68.3б

При *spina bifida* (рис. 68.4) обе задние точки окостенения отклоняются наружу, и спинномозговой канал оказывается открытым сзади (*^)- Определяя содержание в крови матери α -фетопротеина, можно выявлять только открытые формы дефектов, когда полость канала зияет. Рас-

познать же скрытые формы, когда полость прикрыта какой-либо тканью, таким способом невозможно. Симптомы «банана» и «лимона» (см. рис. 67.2 и 67.3), описанные выше, являются косвенными признаками данной аномалии развития.

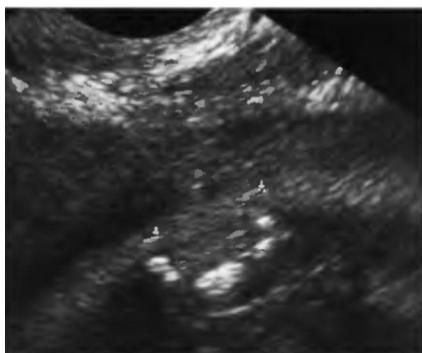


Рис. 68.4а

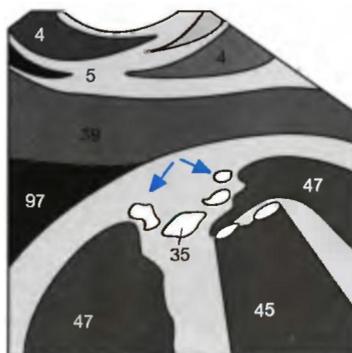


Рис. 68.4б

Кости лица и шея плода. При сканировании лица в поперечной и коронарной плоскостях определяется расстояние между глазными орбитами. Уменьшение этого расстояния именуется гипотелоризмом, а увеличение — гипертелоризмом. Исследование в продольной плоскости дает возможность видеть нарушения профиля лица. Расщелины губы и твердого неба, как правило, обнаруживаются при сканировании в продольной плоскости в виде дефекта верхней губы (->, ч), которая в норме представляет собой непрерывную экзогенную структуру (рис. 69.1).

Утолщение воротникового пространства (ВП). В конце 1-го и начале 2-го триместров может выявляться расширение подкожного пространства на лице и шее плода, превышающее 3 мм. Это является результатом нарушенного лимфообращения. Примерно в У³ случаев данный феномен сочетается с разного рода хромосомными аномалиями — моносомией X (синдромом Тернера), трисомией 21 (синдромом Дауна) и трисомией 18. Чтобы отличить кожную складку от амниотической оболочки, которая может располагаться вблизи шеи плода, осмотр следует проводить повторно. Ему должно предшествовать видимое исследователем движение плода, приводящее к изменению его положения. Надо помнить, что при сканировании кожи в косой проекции может формироваться изображение, напоминающее двойной контур (-l) (рис. 69.2). Его высота обычно не превышает 3 мм. Чем толще кожная складка и больше возраст матери, тем выше вероятность хромосомных аномалий (рис. 69.2с).

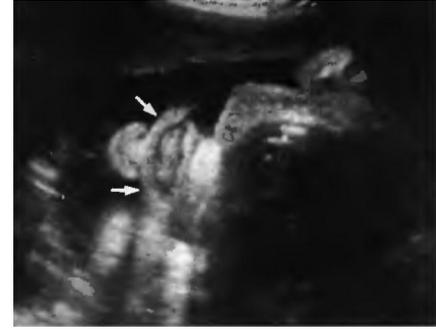


Рис. 69.2а



Рис. 69.2б

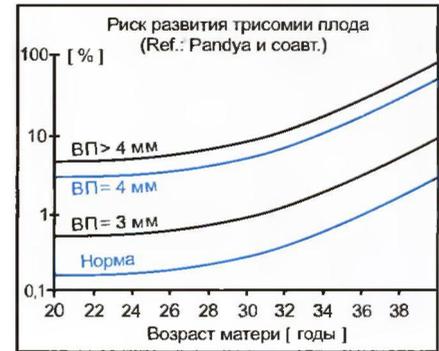


Рис. 69.2с

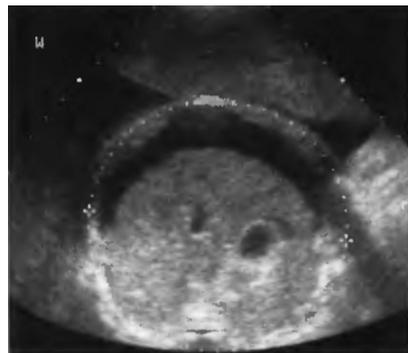


Рис. 69.3а

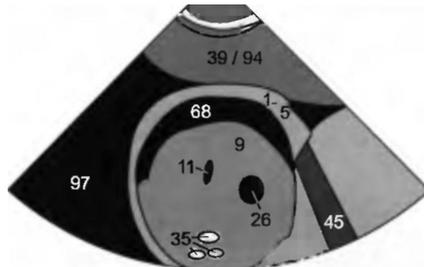


Рис. 69.3б

Отек плода. Причиной повышенного скопления жидкости в серозных полостях и плаценте могут быть следующие факторы: сердечная недостаточность, нарушения обмена веществ, инфекционно-воспалительные процессы, врожденная анемия плода, резус-сенсбилизация и хромосомные аномалии.

При монохориальной двойне отек одного из плодов может возникать в результате фето-фетального сброса крови по артерио-венозным шунтам.

Помимо асцита (68) (рис. 69.3) при ультразвуковом исследовании можно обнаружить скопления жидкости в плевральной и перикардиальной полостях (79) (рис. 69.4), а также возможный генерализованный отек кожи.

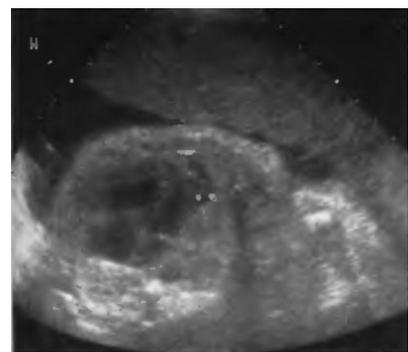


Рис. 69.4а

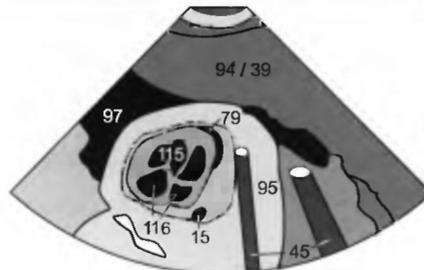


Рис. 69.4б

Диагностические критерии водянки плода:

- Асцит
- Плевральный выпот
- Перикардиальный выпот
- Генерализованный отек кожи

Сердце и сосуды. Сердечно-сосудистая система является первой функционирующей системой плода. Сердечные сокращения становятся видимыми начиная с 6-й недели беременности. Отсутствие сердцебиений и задержка внутриутробного развития в сочетании с нечеткостью наружных контуров плода свидетельствуют о его гибели. Это, как правило, является показанием к расширению цервикального канала и инструментальному опорожнению полости матки. Ввиду того, что доплеровские методы исследования сопряжены с высокой ультразвуковой нагрузкой, их применение должно быть строго обосновано. Показаниями к таким видам обследования могут быть подозрение на задержку внутриутробного развития или анатомические аномалии сердца плода (ср. с. 63).

В первую очередь необходимо установить позицию сердца. Она определяется при поперечном сканировании грудной клетки плода. Относительно ее срединной плоскости

сердце должно располагаться на одну треть вправо и на две трети влево. Проводя осмотр в сагиттальной плоскости надо добиться визуализации дуги аорты (15) и отходящих от нее брахиоцефальных ветвей (82, 117, 123) (рис. 70.1). Важен четырехкамерный срез сердца, когда одновременно видны и оба предсердия (116), и оба желудочка (115) (рис. 70.2). При этом видны клапаны сердца и можно исключить вероятные дефекты межжелудочковой (ДМЖП) и межпредсердной (ДМПП) перегородок. Слегка покачивая датчик в четырехкамерной плоскости, можно получить так называемый пятикамерный срез сердца (рис. 70.3). В этом срезе визуализируется поток крови, попадающий в левый желудочек через митральный клапан (118) и выходящий из желудочка через аортальный клапан (119). Именно в этой плоскости сканирования лучше всего видны дефекты мембранозной части межжелудочковой перегородки!



Рис. 70.1а



Рис. 70.2а



Рис. 70.3а

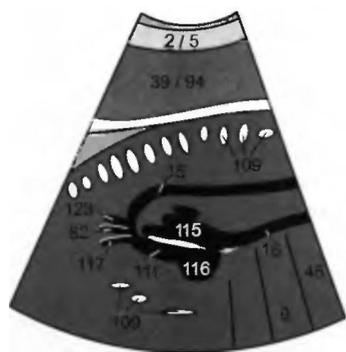


Рис. 70.1 б

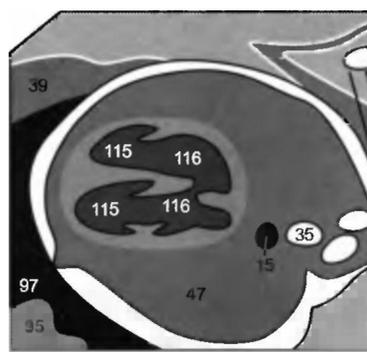


Рис. 70.2б

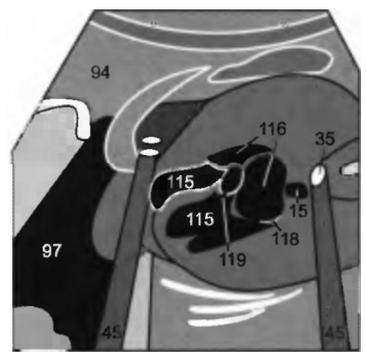


Рис. 70.3б

Диагностика мелких ДМПП, ДМЖП или аномалий, связанных со сбросом крови справа налево, трудна. С наибольшей точностью их можно выявить при помощи цветной эхокардиографии, выполняемой высококвалифицированным специалистом. В четырехкамерной плоскости

сканирования можно заподозрить транспозицию магистральных сосудов (ТМС). Чтобы уточнить наличие или отсутствие данной патологии, надо осмотреть выносящие тракты сердца по короткой оси, а также легочный и аортальный клапаны

Ультразвуковое исследование желудочно-кишечного тракта дает возможность подтвердить или исключить различные его аномалии. Одной из них является атрезия или стеноз двенадцатиперстной кишки. В этом случае визуализируются две анэхогенные полости (признак «двойного пузырька»). Одна полость является расширенным желудком, а другая — расширенной двенадцатиперстной кишкой. Обе полости заполнены жидкостью. Находка может оказаться ложноположительной в результате двойного сканирования желудка в косой плоскости. Для исключения данного артефакта осмотр должен проводиться в нескольких плоскостях. Следует помнить, что до 11 недель беременности рядом с пуповиной (96) в норме существует грыжеподобное выпячивание передней брюшной стенки (120) (рис. 71.1). Его легко спутать с истинным омфалоцеле.

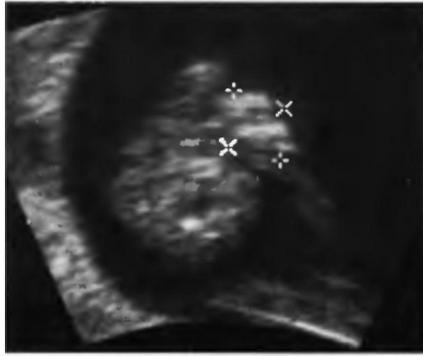


Рис. 71.1а

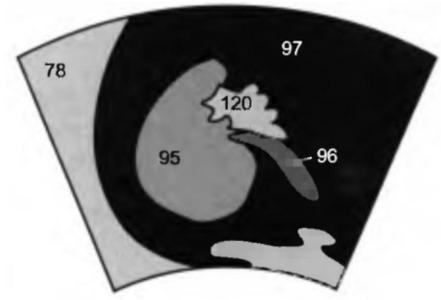


Рис. 71.1б

Разного рода аномалии почек после 15 недель беременности косвенно проявляются уменьшением количества амниотической жидкости (олигогидрамнионом) или полным ее отсутствием (ангидрамнионом), поскольку количество околоплодных вод в данном сроке зависит от объема выделяемой мочи. При продольном сканировании

(рис. 71.2) нормальная паренхима почки (29) предстает в виде гипоэхогенных пирамид (30) и анэхогенных собирательных участков (31). На рисунке 71.2с приведена диаграмма, отражающая рост почки плода соответственно сроку внутриутробного развития.



Рис. 71.2а

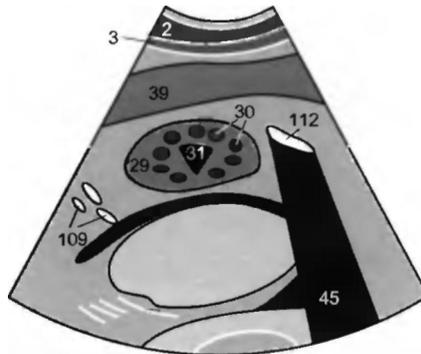


Рис. 71.2б

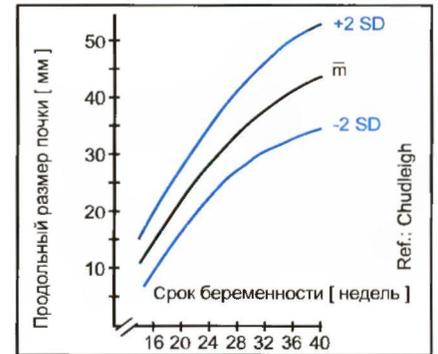


Рис. 71.2с

Нарушение проходимости собирательной системы, обусловленное стенозом мочеточника в области малого таза, чаще всего распознается сравнением ворот обеих почек в поперечной плоскости (рис. 71.3).

Различают три вида поликистоза почек (Поттер I, II, III). Тип Поттер I характеризуется наличием гиперэхогенной почки с множеством очень мелких (1—2 мм) микрокист. Тип Поттер II диагностируется также внутриутробно, при этом размеры кист больше и почки имеют характерный вид. Тип Поттер III проявляется уже во взрослом возрасте. У плода последний тип болезни может проявляться повышенной иффузной эхогенностью одной или обеих почек, но при этом количество околоплодных вод остается в пределах нормы и мочевой пузырь наполнен и хорошо виден.



Рис. 71.3а

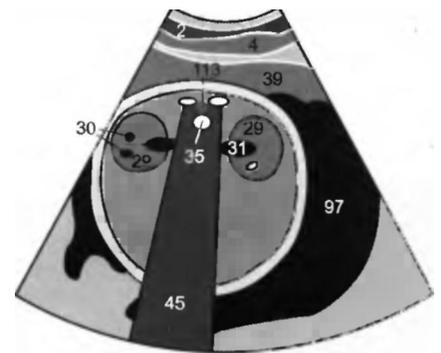


Рис. 71.3б

Костная система. Во втором и третьем триместрах следует осматривать верхние (рис. 72.1) и нижние конечности (рис. 72.2) для оценки завершенности формирования центров окостенения фаланговых (121), пястных и плюсневых (122) костей. Это позволяет выявлять или исключать синдактилию, как часть других врожденных

аномалий развития. Кроме того, при исследовании может обнаруживаться избыточное количество фаланговых костей, например, гексодактилия (рис. 72.3). Полидактилия может сочетаться с гипоплазией легки) сопутствующим укорочением ребер и изменением формы грудной клетки (в виде колокола).

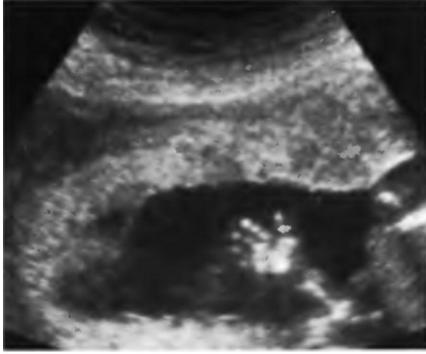


Рис. 72.1а



Рис. 72.2а

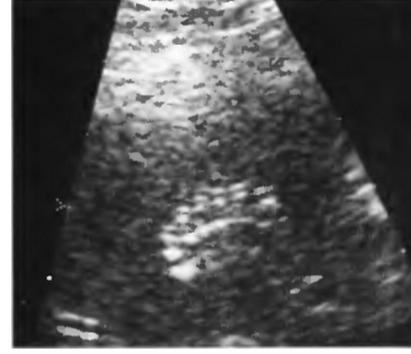


Рис. 72.3а

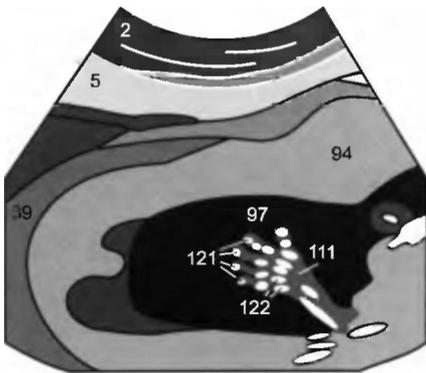


Рис. 72.1б

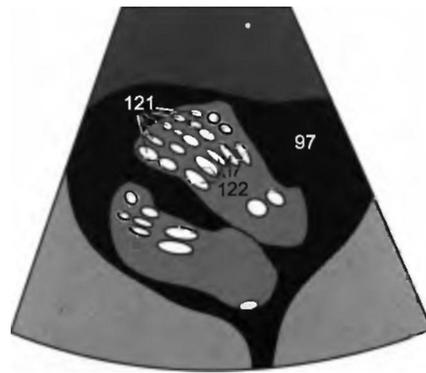


Рис. 72.2б

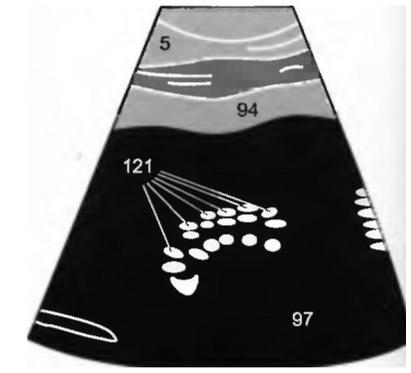


Рис. 72.3б

Для выявления косолапости необходимо осматривать стопы (рис. 72.4). Причиной данной аномалии может быть также укорочение трубчатых костей. Нарушение процессов окостенения, как составная часть ахондроплазии, не-

редко распознается только в третьем триместре беременности. В этом случае характерными особенностями являются короткие трубчатые кости и непропорционально большие размеры головки плода.



Рис. 72.4а



Рис. 72.4б

Завершая изучение данного раздела, вы вновь можете проверить себя — как много деталей вы запомнили и как много еще нужно запомнить. Ответы на вопросы 1 и 3 имеются на предыдущих страницах, а объяснение рисунка к вопросу 2 приведено в конце книги, на с. 77.

1. 18-летний юноша обратился с жалобами на сильные боли в левой половине мошонки, которые появились внезапно около 3 часов назад. Боли иррадируют в левую паховую область. Каков предварительный диагноз? Сколько времени потребуется для уточнения диагноза? Какой метод ультразвукового исследования следует избрать?

2. Женщина 58 лет направлена для ультразвукового исследования органов малого таза. С 52 лет у нее менопауза. Никаких гормонов в настоящее время не принимает. При трансвагинальной сонографии получена картина, представленная на рис. 73.1. Толщина эндометрия составляет 18 мм. Каковы предварительный диагноз и тактика действий?

3. Каковы сонографические признаки приближающейся овуляции? Какие постовуляторные изменения вы знаете? Через сколько дней после последней менструации/оплодотворения можно сонографически надежно констатировать факт успешной имплантации плодного яйца?

4. Перечислите шесть биометрических показателей. Укажите сроки беременности (в неделях), при которых каждый показатель имеет наибольшую точность. В какие сроки один показатель следует заменять другим?

5. Каковы прямые и косвенные признаки расщелины позвоночника (spina bifida)? Достаточно ли для диагностики данной патологии проводить только исследование крови матери?

6. Какие виды аномалий почек вы знаете? Назовите минимум три сонографических признака.

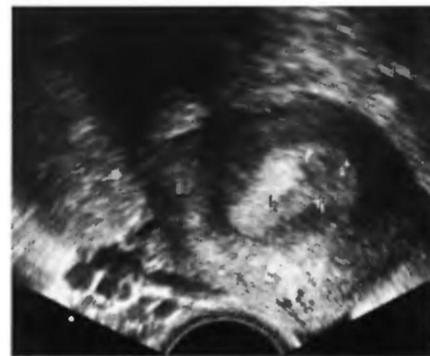


Рис. 73.1

Вопросы для самоконтроля

Что изображено на снимках? Попытайтесь провести дифференциальный диагноз обоих случаев. Ответы приведены на с. 100.



Рис. 73.2



Рис. 73.3

К оптимальным условиям обследования грудных детей и детей младшего дошкольного возраста относятся спокойная обстановка без суеты, отвлекающей ребенка, предварительно разогретый гель и обогревательная лампа над ложем для маленького пациента, а также присутствие близкого ребенку человека. Обследование, как правило, проводят через большой родничок (135), пока он не закроется в возрасте примерно полутора лет (см. рис. 74.1). С увеличением возраста ребенка это сонографическое окошко постоянно уменьшается и изображение латерально располо-

женных структур мозга становится все хуже и хуже, даже если максимально наклонять секторный датчик. Наиболее эффективны многочастотные датчики (рис. 74.1с) (малой поверхностью контакта и частотой от 3 МГц (дошкольники) до 5 МГц (6–18 месяцев) и 7,5 МГц (недоношенные дети и новорожденные)). Существуют также датчики смешанного типа, дающие примерно такое же хорошее разрешение в ближнем поле как и линейные, но формируемое ими изображение расширяется в глубине и позволяет поэтому увидеть более обширный участок мозга (рис. 74.1с).



Рис. 74.1а

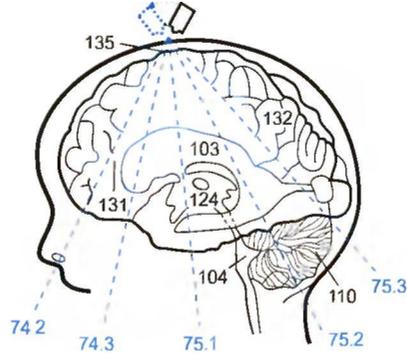


Рис. 74.1б

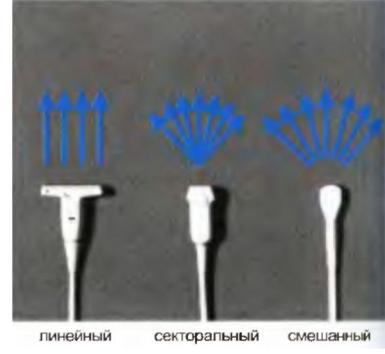


Рис. 74.1с

Череп исследуется как в сагитальной (см. с. 76.) , так и в коронарной (рис. 74.1) плоскостях медленным непрерывным покачивающим движением. При этом последовательно рассматривают следующие пять стандартных коронарных плоскостей:

В наиболее рострально расположенной плоскости (рис. 74.2) перивентрикулярное белое вещество (131) нормальное несколько более эхогенно, чем соседняя гипохогенная кора (132).



Рис. 74.2а

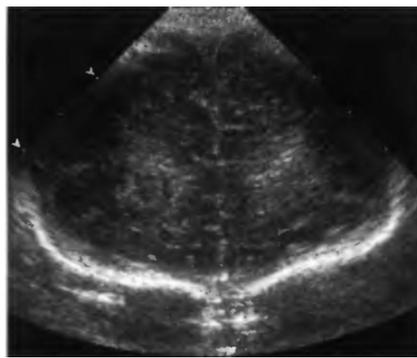


Рис. 74.2б

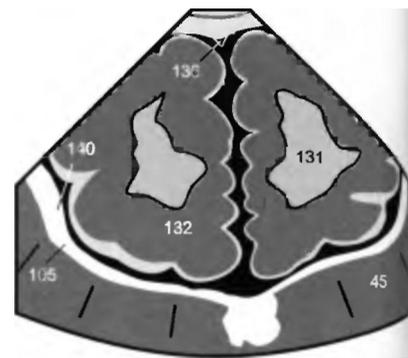


Рис. 74.2с

В плоскости изображения, следующей непосредственно за вышеописанной (рис. 74.3), намечены передние рога обоих боковых желудочков (103), которые в этом месте не должны иметь эхогенного сплетения. Легкую асимметрию

желудочков можно считать физиологической. Форма эхогенной силвиевой борозды (134) похожа на повернутую на 90° букву Y (см. рис. 75.1)



Рис. 74.3а

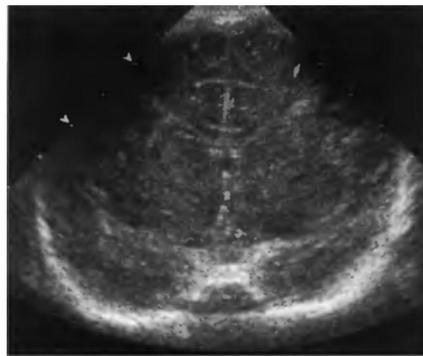


Рис. 74.3б

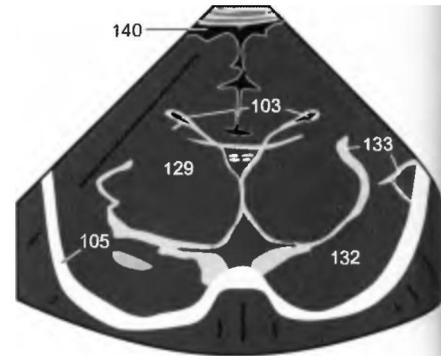


Рис. 74.3с

В расположенной более окципитально плоскости (рис. 75.1) виден переход боковых желудочков (103) в Ш-й желудочек (124) через отверстия Монро (144). Теперь в просвете этого вентрикулярного перехода кроме анэхогенного ликвора присутствует и эхогенное сосудистое сплетение (104). Если еще больше наклонить датчик в ростральном направлении (рис. 75.2а), получится изображение дуги, образован-

ной височными рогами боковых желудочков (рис. 75.2б). При этом можно достаточно хорошо оценить ширину боковых желудочков (103), а также толщину сосудистого сплетения (104), которое обычно имеет гладкую границу. Иногда медиально кроме таламуса (129) дифференцируются также внутренняя капсула (137) и скорлупа (139)



Рис. 75.1а

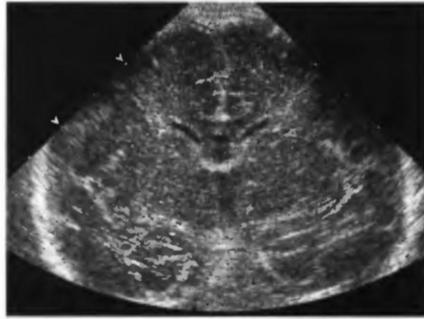


Рис. 75.1б

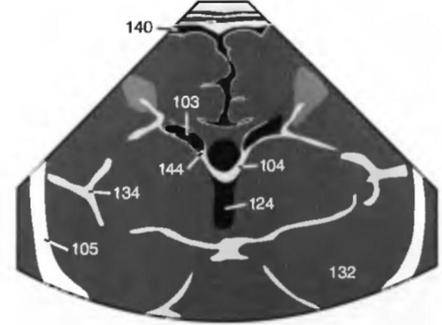


Рис. 75.1с

И, наконец, в самой задней плоскости (рис. 75.3) снова появляется нечетко ограниченное и несколько более эхогенное белое вещество (131), в форме бабочки окружающее желудочки. Обратите внимание на большое количество борозд (133), богатых сосудами и соединительной тканью и поэтому пронизывающих кору в виде эхогенных линий. Нормальные размеры ликворных пространств приведены на следующем развороте.

ство борозд (133), богатых сосудами и соединительной тканью и поэтому пронизывающих кору в виде эхогенных линий. Нормальные размеры ликворных пространств приведены на следующем развороте.



Рис. 75.2а

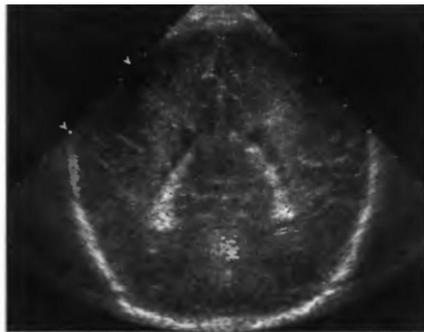


Рис. 75.2б

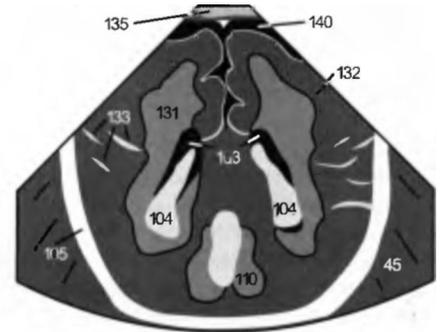


Рис. 75.2с



Рис. 75.3а

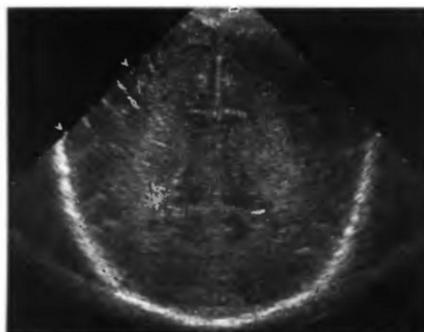


Рис. 75.3б

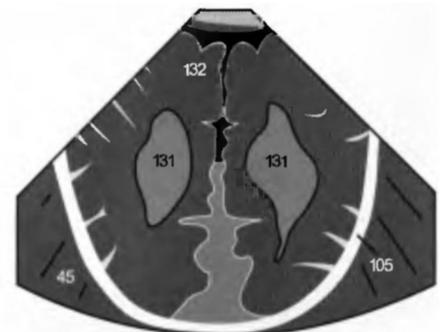


Рис. 75.3с

Оценка ликворных пространств

Чтобы достичь нужного разрешения, наружные ликворные пространства и другие поверхностные структуры дополнительно исследуют линейным датчиком с частотой сканирования от 5,0 до 7,5 МГц (рис. 76.1). Нормальная ширина передних рогов (103) вблизи отверстий Монро (144) и III-го желудочка (124) у новорожденных не превышает 13 мм. Ширина Ш-го желудочка не должна превышать 10 мм.

Наружные ликворные пространства измеряют в трех местах. Максимальная ширина межполушарной щели (146) определяется между противоположными бороздами и составляет у новорожденных 6 мм. Синукортикальное про-

Ликворные пространства у новорожденных

SCW (синукортикальное пространство)	< 3 мм
CCW (краниокортикальное пространство)	< 4 мм
IHW (ширина межполушарной щели)	< 6 мм
SVW (ширина бокового желудочка, передний рог)	< 13 мм
III.VW (ширина Ш-го желудочка)	< 10 мм

странство (147, < 3 мм) и краниокортикальное пространство (148, < 4 мм) измеряют для выявления атрофии мозга при расширении наружных ликворных пространств, отека или внутренней гидроцефалии при их сужении.



Рис. 76.1а

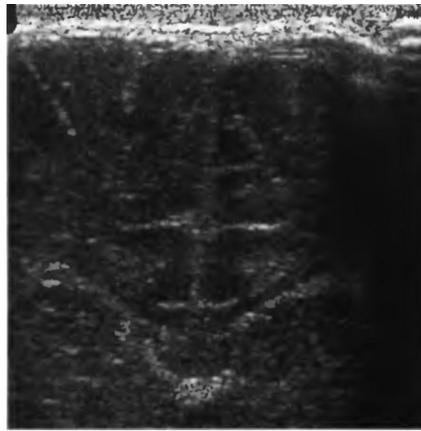


Рис. 76.1 б

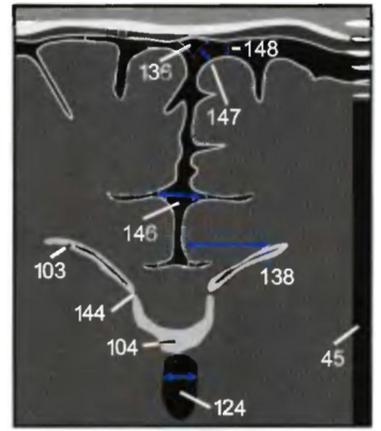


Рис. 76.1с

Сагиттальная плоскость:

После тщательного изучения коронарной плоскости проводят осмотр в сагиттальной плоскости, повернув датчик на 90° (рис. 76.2а). При этом рекомендуется придерживаться постоянной схемы обследования: вначале патологические изменения ищут в левом полушарии, затем в медиальной плоскости и, наконец, в правом

полушарии. Представьте себе нормальную топографическую анатомию полушария в медиальном разрезе (рис. 76.2с). В частности, следует обратить внимание на нормальное положение мозолистого тела (126) с расположенной над ним поясной извилиной (130). Мозжечок (ПО), расположенный дорсально по отношению к мосту (145), воспринимается как экзогенное образование в задней черепной ямке (см. рис. 77.2 и 76.3).



Рис. 76.2а

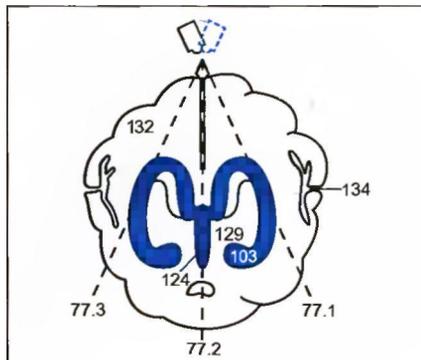


Рис. 76.2б

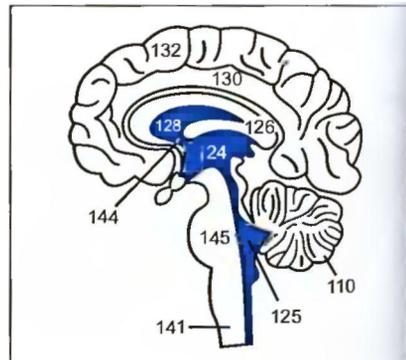


Рис. 76.2с

12 Череп. Нормальная эхокартина в сагиттальной плоскости

[Таламус (129) расположен в центре наклоненной диагонально кнаружи плоскости изображения (рис. 77.1 и 77.3). Над таламусом находится анэхогенный ликвор в боковом желудочке (103) с эхогенным сосудистым сплетением (104), наружные контуры которого должны быть гладкими без выбухания (это позволяет дифференцировать с кровоизлиянием в сплетение, (см. с. 79). Если мозолистое тело (126)

расположено нормально, мозговые борозды (133) прерываются поясной извилиной (130). На рис. 77.1 левый боковой желудочек обнаруживается в расположенной под косым углом сагиттальной плоскости. На рис. 77.2 видна медиальная плоскость, проходящая через ствол мозга с мостом (145), мозжечком (ПО) и IV-м желудочком (125) между ними.



Рис. 77.1а

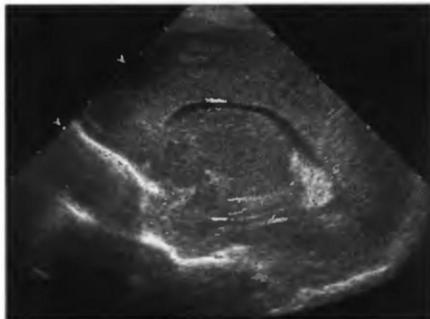


Рис. 77.1б

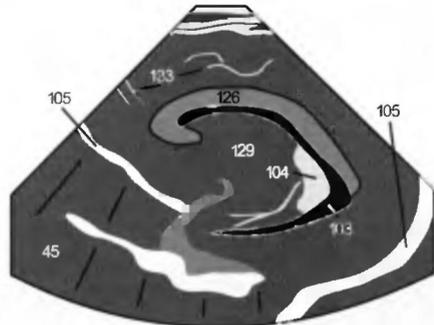


Рис. 77.1с



Рис. 77.2а

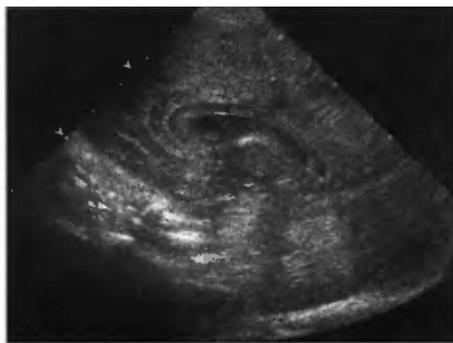


Рис. 77.2б

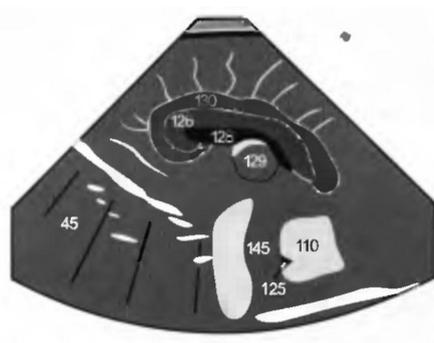


Рис. 77.2с

[Вариантом нормы могут быть мелкие кисты сплетения (64) (рис. 77.3). В качестве их причины предполагают мелкие (пренатальные кровоизлияния, а также пренатальные вирусные инфекции). Если киста маленькая и не препятствует

циркуляции ликвора, она, как правило, клинически не проявляется. И только более крупные дефекты (порэнцефалия) свидетельствуют о зонах резорбции вследствие крупных кровоизлияний или пороках развития.



Рис. 77.3а

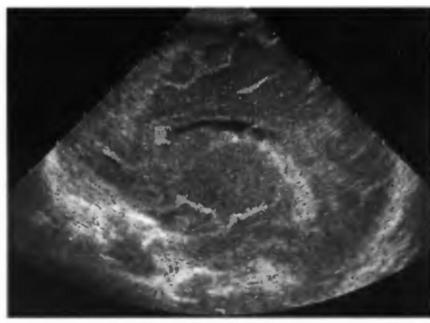


Рис. 77.3б

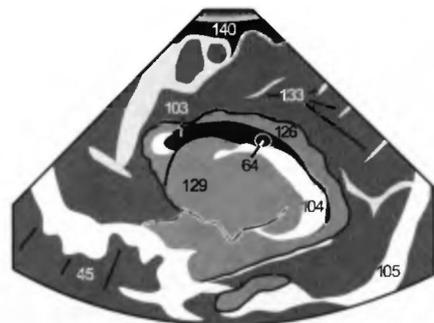


Рис. 77.3с

Недоношенные дети

У детей, рожденных до срока 28 недель, нормальная структура извилин может еще отсутствовать. Однако, как правило, у таких детей наблюдается лишь уменьшение рельефности поверхности мозга. Как следствие, ликворные пространства у недоношенных детей более широкие и часто асимметричные (рис. 78.2).

Формирование мозолистого тела у недоношенных детей, как правило, также не завершено, и оно представлено тонкой гипозоногенной линией в коронарной плоскости, поверх кисты прозрачной перегородки (см. ниже). Эти признаки физиологической незрелости следует, в ходе постоянного контроля за развитием, отграничить от истинных нарушений циркуляции ликвора или же истинной гипоплазии мозолистого тела (см. рис. 78.3).

Киста прозрачной перегородки

Неполное сращение межжелудочковой перегородки между передними рогами спинного мозга у недоношенных детей и новорожденных приводит к образованию кисты прозрачной перегородки (128), которая обычно облитерируется в течение первых месяцев жизни, но примерно в 20% случаев сохраняется до зрелого возраста (рис. 78.1). Если содержащее ликвор пространство распространяется в окципитальном направлении, говорят о *savum vergae*. Еще одним вариантом нормы может быть слегка асимметричное расположение боковых желудочков (103) без признаков застоя ликвора. На рис. 78.2 видно более широкое анизогенное ликворное пространство слева латерально от сосудистого сплетения (104).



Рис. 78.1а



Рис. 78.2а



Рис. 78.3а

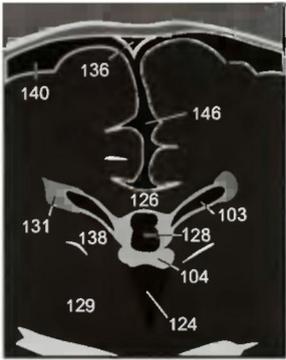


Рис. 78.1б

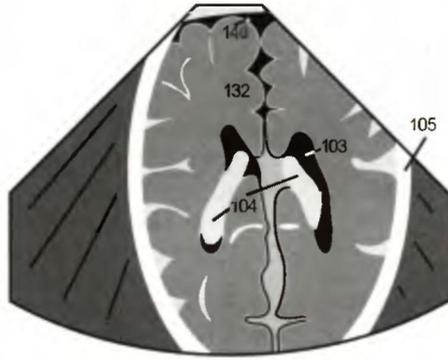


Рис. 78.2б



Рис. 78.3б

Агенезия мозолистого тела

Первичное поражение мозолистого тела наблюдается при многих синдромах, аномалиях развития и нарушениях обмена веществ. Однако в результате гипоксии или инфекций мозолистое тело может поражаться и вторично. Существует целый ряд переходных форм, начиная от частичного уменьшения объема мозолистого тела и кончая его агенезией. Если мозолистое тело полностью отсутствует, конфигурация обоих передних рогов в коронарной плоскости

(рис. 78.3.а) напоминает бычьи рога (^ ^), а расстояние между ними больше обычного. В сагиттальной плоскости (рис. 78.3б) в области агенезии отсутствует тогда и поясная извилина (см. рис. 77.1), так что извилины больших полушарий мозга радиально простираются до бокового желудочка (js), что позволяет легко распознать частичное уменьшение объема мозолистого тела. В примерах (рис. 78.3) хорошо просматриваются наружное ликворное пространство и боковые желудочки (->), а также признаки диффузной атрофии мозга (см. рис. 76.1).

Пролиферация субэпендимального клеточного слоя особенно выражена между 24 и 32-й неделями беременности и сопровождается сильной васкуляризацией. Этот герминативный слой еще очень чувствителен к колебаниям кровяного давления, поскольку внутримозговая регуляция давления еще не сформировалась. Поэтому внутриутробные мозговые кровоизлияния очень часто возникают в субэпендимальной зоне или в области сосудистого сплетения. В зависимости от выраженности различают четыре степени тяжести кровоизлияний (см. таблицу).

Свежие кровоизлияния (50) отличаются повышенной экзогенностью по сравнению с паренхимой мозга (132) и располагаются чаще всего по соседству с системой желудочков (рис. 79.1). О кровоизлиянии (50) в сосудистое сплетение (104) свидетельствуют его неправильная форма или взбухание (рис. 79.2).

Мозговые кровоизлияния — степени тяжести

- Степень 1 — изолированное субэпендимальное кровоизлияние
- Степень 2 — дополнительно — кровоизлияние в желудочек без его дилатации (менее 50% просвета)
- Степень 3 — дополнительно — дилатация желудочка (более 50% просвета)
- Степень 4 — дополнительно — кровоизлияние в паренхиму



Рис. 79.1а



Рис. 79.2а



Рис. 79.3а

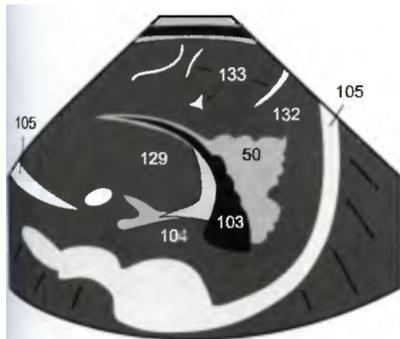


Рис. 79.1б

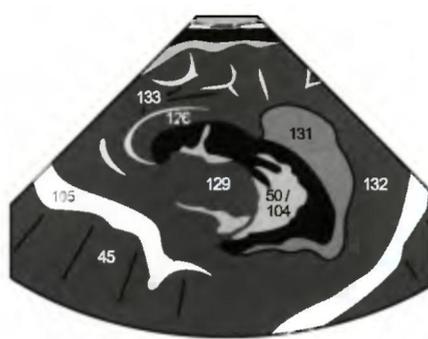


Рис. 79.2б

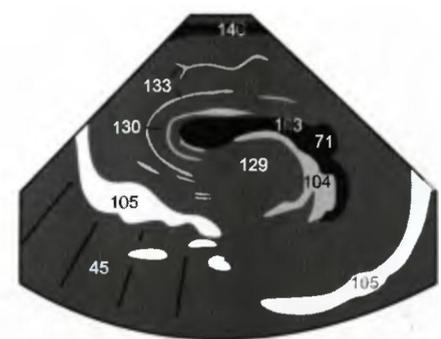


Рис. 79.3б

По мере резорбции крови после ранее перенесенного (внутриутробного) кровоизлияния формируются дефекты вещества мозга (71), заполненные ликвором. По ошибке их можно принять за расширение желудочка (103) (рис. 79.3).

Дифференциальный диагноз между дефектом граничащего с желудочком вещества мозга и истинной гидроцефалией обсуждается на следующей странице.

В основе внутренней гидроцефалии чаще всего лежит затруднение оттока ликвора, обусловленное окклюзией ликворных путей вследствие кровотечения. Реже ее причинами являются компрессия ликворных путей при аневризме вены Галена, киста прозрачной перегородки (см. рис. 78.1), перекрывающая отверстие Монро, или стеноз силвиева водопровода. Изолированная цистация IV-го желудочка возникает, когда помимо стеноза силвиева водопровода перекрыты еще и отверстия Люшка и Маженди.

Повысившееся в результате давление в боковых желудочках вызывает расширение и округление задних и височных рогов, так как здесь прилегающая мозговая ткань мень-

ше всего подвергается давлению. И только позднее (рис. 80.1) происходит расширение всех боковых желудочков при одновременном сужении наружного субарахноидального пространства. Повышенное мозговое давление медленно снижают посредством клапанной шунтирующей системы С^ (рис. 80.2). При длительно существовавшей гидроцефалии слишком быстрое снижение давления подвергает большую нагрузку мозговые сосуды. Последующие исследования положения ликворного шунта проводят не только для контроля положения клапана, но и для исключения его гипо- или гиперфункции.



Рис. 80.1

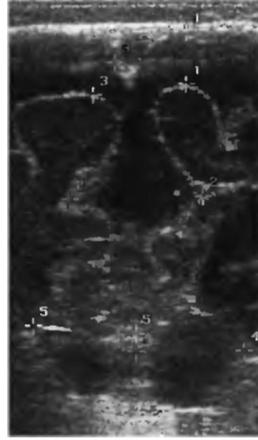


Рис. 80.3а

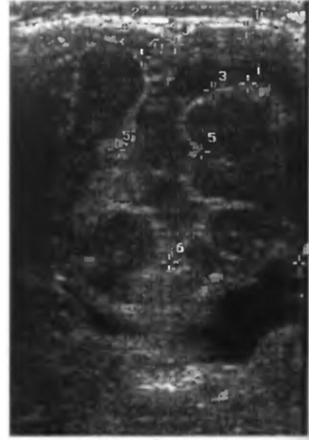


Рис. 80.4а

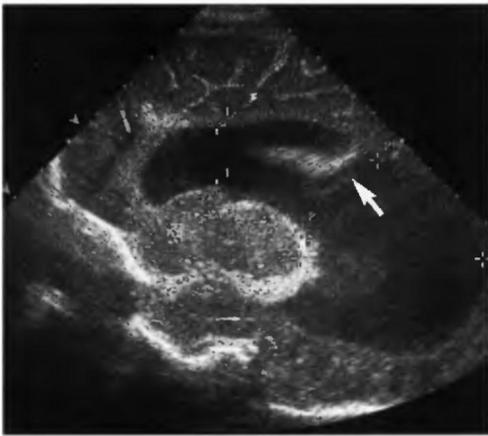


Рис. 80.2

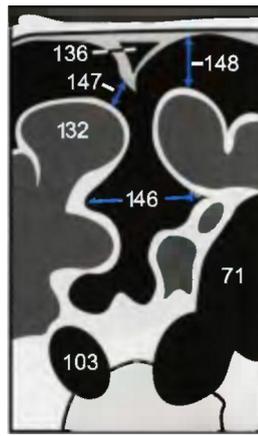


Рис. 80 3б

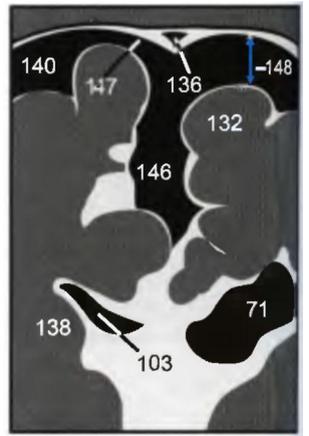


Рис. 80 4б

Определение ширины наружного субарахноидального пространства значительно облегчает дифференциальный диагноз с расширением желудочков вследствие атрофии. Для этого следует использовать линейный датчик, имеющий лучшее разрешение в ближнем поле. В примере (рис. 80.3) имело место явное расширение всех ликворных пространств при диффузной атрофии обоих полушарий мозга (см. измеренные параметры с данными на с. 76). Об-

ратите внимание на необычайно хорошо определяющийся! верхний сагиттальный синус (136). Если имеет место только одно-сторонний дефект вещества (71), то обнаруживае! соответствующее изменение наружного субарахноидально! пространства (148) на той же стороне (рис. 80.4). Кроме! того, наружные мозговые борозды при атрофии более вы! ражены, а при внутренней гидроцефалии, напротив, сла! жены.

Контроль состояния клапанных шунтирующих систем при гидроцефалии

Если при УЗ И появляется подозрение • а дисфункцию желудочка, например, ври прогрессирующем увеличении его [пирины несмотря на функционирующие клапана, следует перепроверить не только правильность положения кончика катетера ("^) в просвете желудочка (см. рис. 80.2), но и его последующий ход. На рентгеновских снимках • оказаны рассоединенный {/) с одной воронки клапан (рис. 81.1а) и контроль после ревизии клапана (рис. 81.1б) • ребенка с вентрикуло-перитонеальным шунтом.



Рис. 81.1а

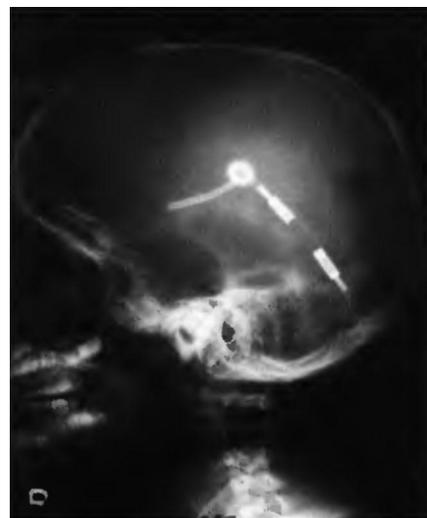


Рис. 81.1б

пинномозговой канал

младенческом возрасте изображение конуса (142) спинного мозга (141) получают со спины в положении ребенка на животе с помощью линейного датчика с частотой 2–75 МГц (рис. 81.2). Спинной мозг отграничивается от рехогенного спинального ликворного пространства (140) вонкой экзогенной линией мягкой мозговой оболочки. Эхогенная двойная линия в центре спинного мозга соответ-

ствует не центральному каналу, а границе между белой спайкой и передней бороздой. Волокна конского хвоста (143) тянутся дальше каудально. Они и создают экзогенное окружение мозгового конуса, который у новорожденного должен оканчиваться не ниже диска между L2–3. Локализация крестцовой кости распознается по тому, что S1 первым отклоняется от прямой линии в дорсальном направлении.



Рис. 81.2а

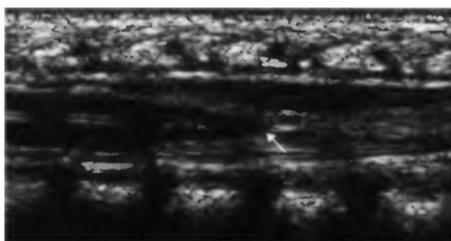


Рис. 81.2б

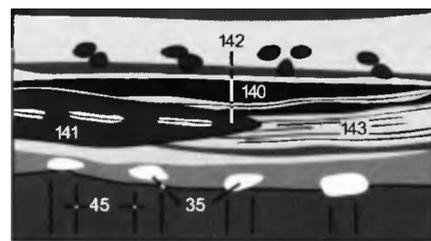


Рис. 81.2с

По мере оссификации дужек позвонков просвет спинномозгового канала сужается и все чаще приходится обращаться к магниторезонансной томографии. Можно наблюдать свободную, зависящую от дыхания и пульса подвижность спинного мозга, а также документировать ж в режиме М. Отсутствие пульсации, потеря формы или углубление мозгового конуса и фиксация спинного моз-

га на дорсальной стенке спинномозгового канала указывают на синдром фиксированного спинного мозга («tethered cord-syndrome»). Первично он чаще всего вызывается интраспинальными липомами или эпидермоидными кистами, но может возникать и вторично, как следствие постоперационной рубцовой фиксации спинного мозга и его оболочек.

В этой главе обсуждаются только те сонографические характеристики почек и мочевыводящих путей, которые играют особую роль у детей или же своей сономорфологией отличаются от таковых у взрослых (см. с. 37–43).

Обследование новорожденных начинают с мочевого пузыря, хорошее изображение которого можно получить только в наполненном состоянии и в положении пациента на спине (см. с. 54). Затем исследуются обе почки в поло-

жении лежа на животе. Осмотр ведется со впадины в продольной (рис. 82.1) и поперечной (рис. 82.2) плоскостях линейным датчиком с частотой в 5,0–7,5 МГц. Дошкольников удобнее исследовать со стороны передней брюшной стенки (через ткань печени) или сбоку в положении лежа на боку, используя датчик с более низкой частотой 3,5 МГц. Размеры почек у детей в норме см. с. 98.



Рис 82.1а

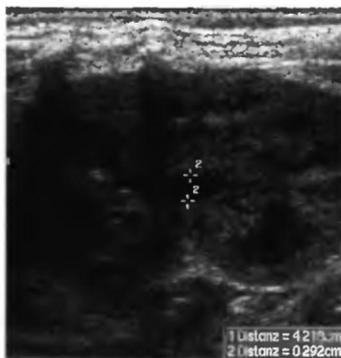


Рис. 82.1б

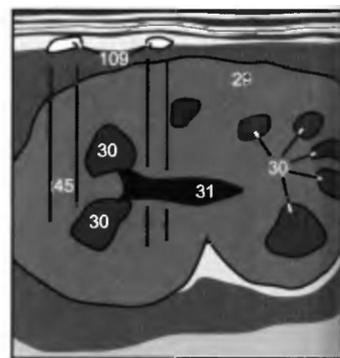


Рис. 82.1с



Рис 82.2а

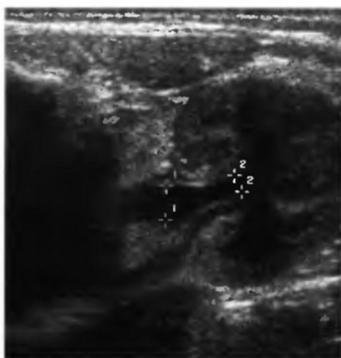


Рис. 82.2б

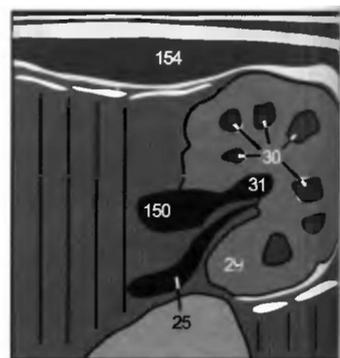


Рис. 82.2с

Типичные варианты у новорожденных

Для новорожденных характерны диффузно более высокая, чем у взрослых, эхогенность наружного края паренхимы (29) и, следовательно, более четкое контрастирование треугольных анэхогенных пирамид (30). Кроме того почки многих новорожденных имеют еще только намеченную фетальную дольчатость, которая лишь в дошкольном возрасте приобретает овальный линейный наружный контур органа. Вначале эхогенный центральный комплекс системы почечных чашечек (31) у новорожденных имеет тонкую штрихообразную форму и в дошкольном возрасте постепенно расширяется за счет увеличения жировых отложений между кровеносными сосудами и мочевыводящими путями.

Так называемый «горб селезенки» (утолщение леволатерального коркового слоя почки относительно каудального полюса селезенки) типичен для почек маленьких детей, а позднее чаще всего регрессирует. Такое изменение нельзя путать с истинной опухолью, так же как и с гиперплазией почечных столбов. В последнем случае почечные столбы в виде «паренхимных мостиков» вдаются в экзогенную систему почечных чашечек (31) и напоминают двоякую почку (см. рис. 38.1). В обоих вариантах отсутствующее пространственное изображение почечных лоханок и артериальных сосудов (цветной доплер!).

В то время как у новорожденных диффузно повышенная эхогенность паренхимы почек еще считается нормой (см. с. 82), у младших дошкольников это уже может быть признаком повреждения паренхимы (рис. 83.1). Примечательно при этом, что имеет место такая же или даже более высокая эхогенность паренхимы почек (29) по сравнению с паренхимой печени (9) и пирамид (30). Возможными причинами являются гломерулонефрит, диффузная лейкомицетическая инфильтрация, а также повреждения, вызванные

медикаментами, например, при полихимиотерапии (рис. 83.2). При диффузно повышенном эхогенности почек следует искать выпот в полости перикарда (см. рис. 16.2), плевральной полости (см. рис. 29.3) и в малом тазу (рис. 83.3), чтобы исключить или констатировать нефротический синдром с протеинурией и гипопротеинемией. В данном примере мочевой пузырь (38) был почти пустым, поэтому асцит (68) рядом с маленькой маткой (39) можно было ошибочно интерпретировать как мочевой пузырь.



Рис. 83.1а



Рис. 83.2а



Рис. 83.3а



Рис. 83.1б



Рис. 83.2б

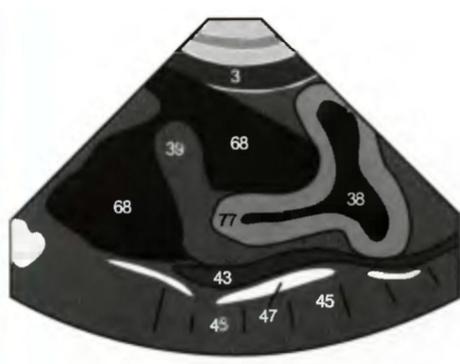


Рис. 83.3б

Отложение кристаллов при нефрокальцинозе вначале вызывает гирляндобразное повышение эхогенности вокруг пирамид, которые позднее также могут поражаться в "ласти направленных к чашечкам вершин или диффузно. Таким образом, пирамиды при нефрокальцинозе становятся более эхогенными, чем паренхима почек, тогда как в норме имеет место обратное соотношение. На ранних этапах кальциноз никак не проявляется сонографически. Возможными причинами могут быть канальцевый ацидоз, уратная

нефропатия при массивном распаде клеток в результате химиотерапии, передозировка витамина D, а также терапия АКТГ или фуросемидом.

Картина диффузно уплотненных пирамид похожа на картину дегидратации у новорожденного, при которой происходит осаждение протеинов. Такие скопления «Гатт-Норсфальб-протеинов», однако, обратимы в течение нескольких дней после регидратации младенца.

Уже при сонографическом скрининге новорожденного для исключения возможной патологии почек следует обратить внимание на стеноз места отхождения и места впадения мочеточника, а также пузырно-мочеточниковый рефлюкс с последующим застоем мочи. Следует знать, что тонкая анэхогенная почечная лоханка (31) новорожденного может иметь ширину до 5 мм (рис. 84.1). При ширине лоханки от 5 до 10 мм (рис. 84.2) следует произвести контрольное

УЗИ. чтобы отличить врожденную ампулярную почечную лоханку от патологической нарастающей дилатации мочевыводящих путей. Только при ширине лоханки свыше 10 мм (рис. 84.3), взбухании чашечек (149) или расширении мочеточника (150) необходимы дополнительные диагностические исследования (пистоуретрография мочевыведения, с. 85).

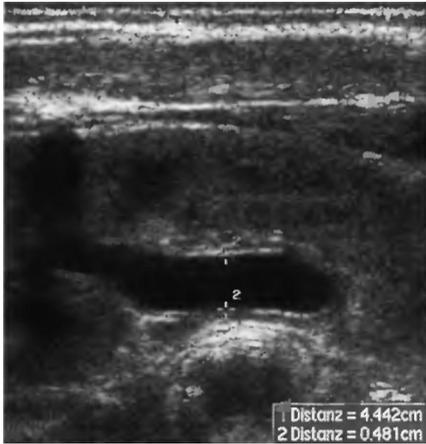


Рис. 84.1а

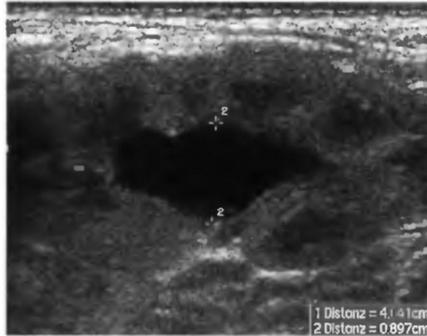


Рис. 84.2а

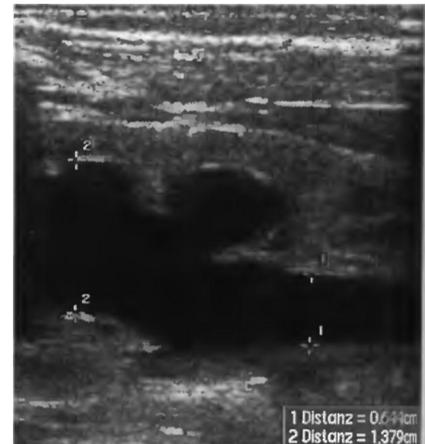


Рис. 84.3а

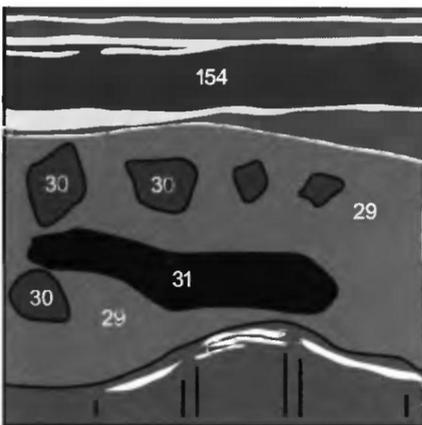


Рис. 84.1б

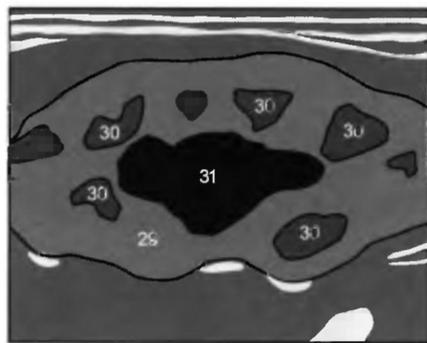


Рис. 84.2б

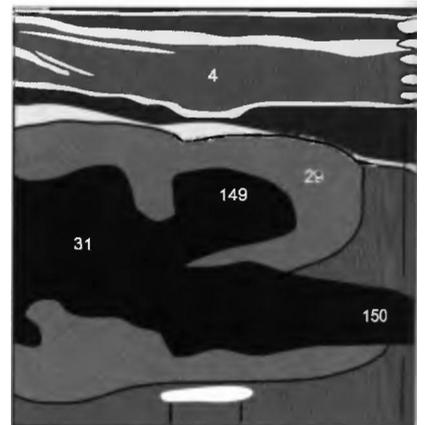


Рис. 84.3б

Если мочеточник (150) имеет начинающуюся прямо от почечной лоханки дилатацию (рис. 84.3), стеноз места отхождения мочеточника, как причину застоя мочи, можно исключить. Если же имеет место изолированная дилатация

лоханки с или без взбухания чашечек, то с помощью ЦУЩ и внутривенной урограммы можно исключить рефлюкс и стеноз места отхождения мочеточника

Если застой мочи вовремя не обнаружен, вначале появляется краевое сдавление паренхимы (рис. 85.1), а затем постепенно формируется сморщенная почка (см. рис. 39.2), и развивается почечная недостаточность. При хронических инфекциях мочевых путей или нарушениях обмена веществ дополнительно могут возникнуть кристаллические отложения (\\) в расширенных чашечках (рис. 85.2).

Градация рефлюкса у детей

- Г только до мочеточника
- Г до системы почечных чашечек
- ПГ дополнительно начинающаяся дилатация мочеточника и выбухание чашечек
- IV⁰ нарастающая дилатация мочеточника и выбухание чашечек
- V° сильное выбухание чашечек и начинающаяся атрофия паренхимы



Рис. 85.1а



Рис. 85.1б

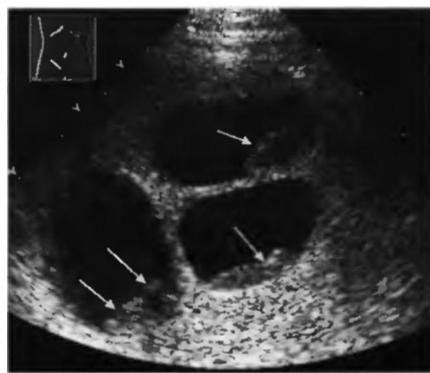


Рис. 85.2

Цистоуретрография мочевого выделения (ЦУГМ)

ЦУГМ выполняется для исключения или доказательства пузырно-мочеточникового рефлюкса при рецидивирующих инфекциях мочевых путей и застое мочи в свободный от инфекции промежуток времени после антибиотикотерапии. В норме (с. 85.3) в момент мочеиспускания после тугого заполнения мочевого пузыря (->) рефлюкс (<-•) в мочеточники отсутствует. Снимки делают часто, в слегка диагональной проекции, чтобы ортоградно расположенный край подвздошной кости не мог симулировать рефлюкс Г

(только до мочеточника). При наличии рефлюкса вплоть до системы почечных чашечек («-») говорят о рефлюксе IГ (рис. 85.4). Рефлюкс IIГ диагностируется, когда не только мочеточник по всей длине слегка расширен, но и имеется небольшое выбухание чашечек.

С увеличением выбухания чашечек и дилатации мочеточника у детей говорят о рефлюксе IV, а при дополнительном сужении края паренхимы — о рефлюксе V. В конечной стадии хронического процесса имеет место шлангообразно расширенный мегауретер (рис. 85.5).

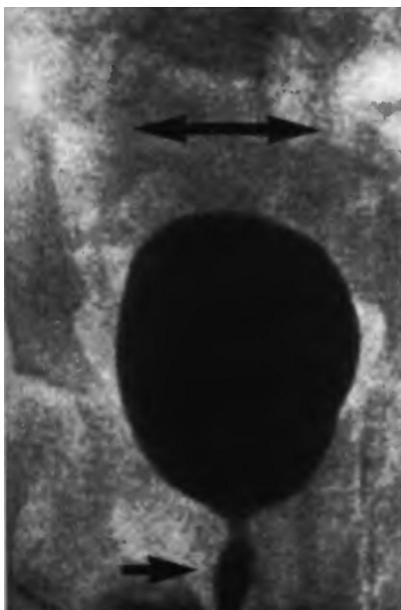


Рис. 85.3

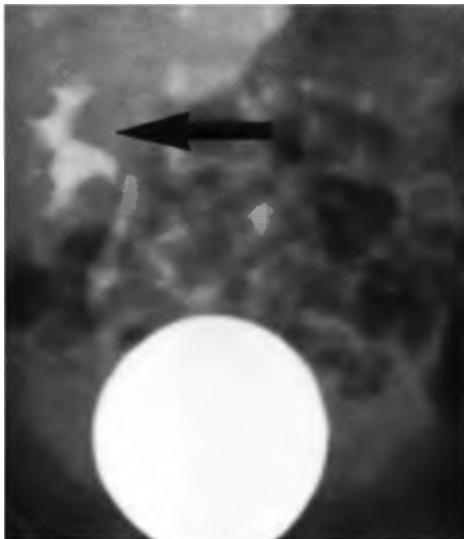


Рис. 85.4

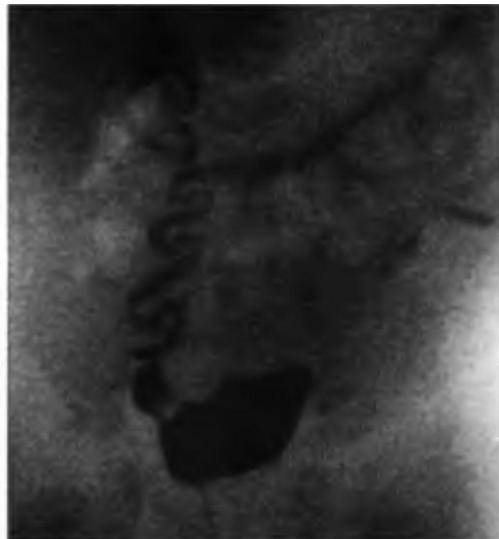


Рис. 85.5

Почка:

К доброкачественным опухолям почки у детей относятся, помимо фибром при болезни Реклингхаузена, также ангиомиолипомы, возникающие в комбинации с болезнью Бурневиля-Прингла (туберозный склероз) и напоминающие клиническую картину ангиомиолипом у взрослых (см. рис. 43.1).

По-другому ведет себя наиболее распространенная злокачественная опухоль почки в детском возрасте — нефробластома (рис. 86.1 и 86.2): опухоль Вилмса (54) полностью нарушает нормальную анатомию почек и часто имеет неоднородную экзогенную ячеистую структуру с затрудненным отводом мочи из оставшейся паренхимы (29) пораженной почки. Важно также в ходе тщательного исследования исключить возникающее в 10% случаев поражение контра-, латеральной почки и почечных сосудов (цветной доплер!)



Рис. 86.1а

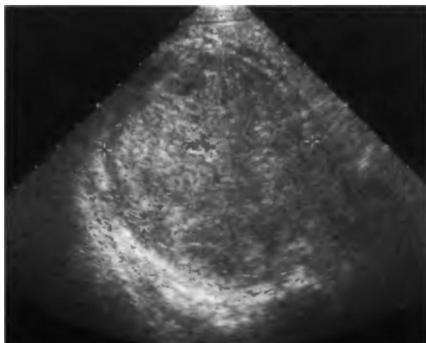


Рис. 86.2а

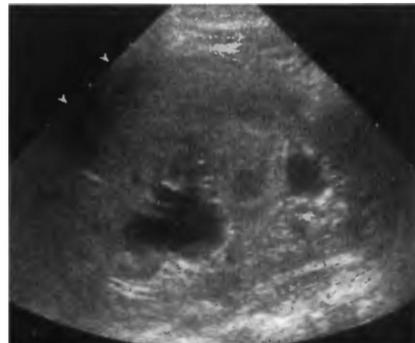


Рис. 86.3а

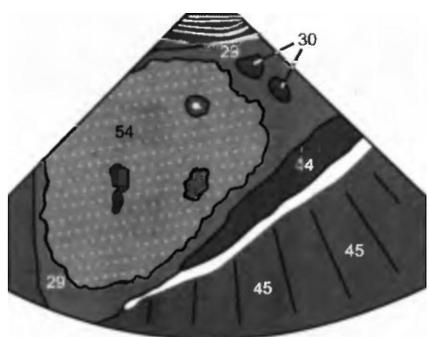


Рис. 86.1 б



Рис. 86.2б

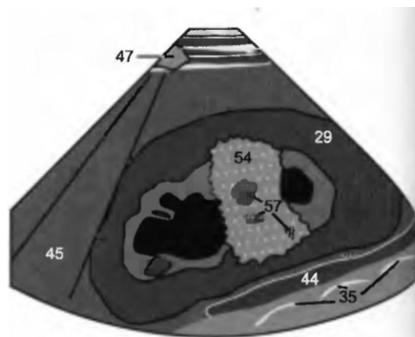


Рис. 86.3б

Реже имеет место злокачественное поражение почек лимфомой или вторичными метастазами (рис. 86.3). Разница в экзогенности с нормальной паренхимой не сильно бросается в глаза, так что такие изменения обычно замечают только вследствие центрального некроза (57) или сопутствующего застоя мочи в соседних группах чашечек (149).

взрослых надпочечники едва можно выделить в околопочечной жировой ткани (см. рис. 39.1). Одностороннее, а при менингококковом сепсисе двустороннее, кровоизлияние в надпочечники (N.) у новорожденных выглядит преимущественно гипозоногенным участком на верхнем полюсе почки (рис. 86.5). Истинная гематома должна заметно уменьшиться в течение месяца, что определяется сонографически. Если размеры этого участка не меняются, следует с помощью МРТ и анализа лабораторных показателей исключить кистозную нейробластому, которая, однако, чаще всего бывает неоднородно экзогенной. Аденомы надпочечников встречаются реже и из-за их незначительного размера могут быть достоверно подтверждены только в результате КТ с высоким разрешением для определения плотности.

Надпочечник:

Надпочечники исследуются задним доступом, чаще всего имеют типичную Y-образную форму и расположены краинио-латерально от верхнего полюса почек (рис. 86.4). Отличить гипозоногенную кору надпочечника от его экзогенного мозгового слоя удается, как правило, только у новорожденных и недоношенных детей. Уже у младших дошкольников эта разница в экзогенности теряется, а у

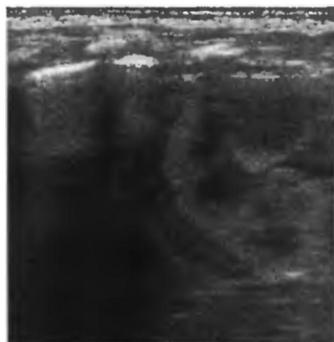


Рис. 86.4а

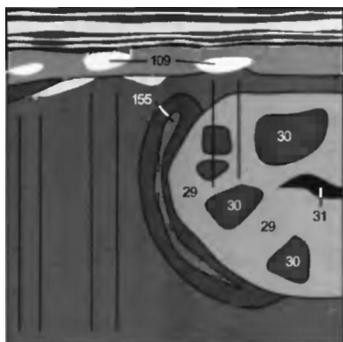


Рис. 86.4б



Рис. 86.5

Мочевой пузырь у детей

Мочевой пузырь

Мочевой пузырь новорожденных вначале лучше всего исследовать в надлобковой области в продольном и поперечном сечениях (рис. 87.1а), пока он еще не наполнен. При этом, в отличие от взрослых, особое внимание следует обратить на стенку мочевого пузыря (рис. 87.1б), чтобы не просмотреть персистирующий урахус: последний в виде гипоэхогенного канала (N) идет от пупка (T) к стенке мочевого пузыря по внутренней поверхности передней брюшной стенки (рис. 87.2).



Рис. 87.1а



Рис. 87.1б

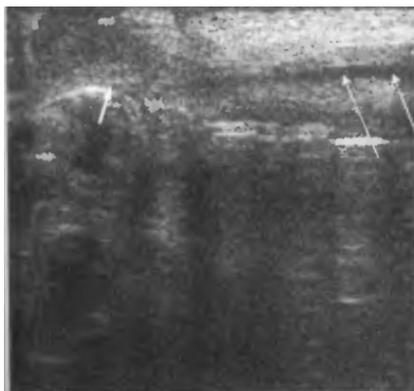


Рис. 87.2а



Рис. 87.3а



Рис. 87.4а

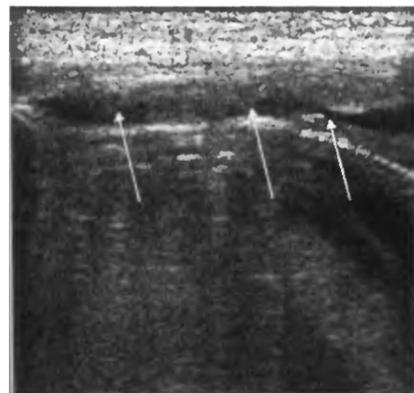


Рис. 87.2б

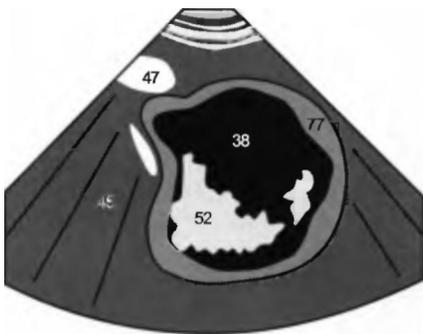


Рис. 87.3б

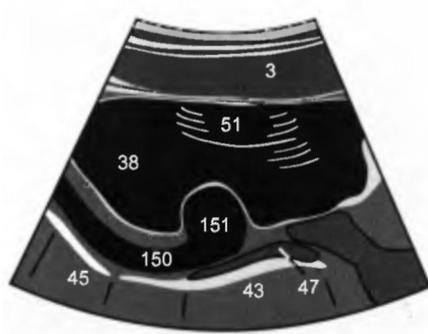


Рис. 87.4б

К наиболее распространенным экзогенным образованиям в мочевом пузыре (38) у детей относятся кровяные сгустки (52), возникающие, как правило, при геморрагическом цистите (рис. 87.3). Этот ребенок получал химиотерапию при подготовке к трансплантации костного мозга. Воспалительные изменения стенки мочевого пузыря проявляются, ш. и у взрослых, ее утолщением (см. рис. 55.2).

У младших дошкольников при застое мочи кроме стеноза места отведения и места впадения мочеточника следует также исключить уретероцеле (151), которое изогнуто в виде тонкой мембраны и может меняться в размерах в зависимости от степени наполнения (рис. 87.4). В примере изображен также расширенный в дистальном отделе мочеточник (150).

С ЖКТ и его слоистыми стенками, а также наиболее распространенными изменениями у взрослых вы уже познакомились на с. 51—53. Здесь дополнительно обсуждаются заболевания, имеющие особое значение в педиатрии.

Гастроэзофагеальный рефлюкс

Чтобы доказать недостаточность кардии с последующим рефлюксом в пищевод, лучше всего дать ребенку что-нибудь выпить или обследовать его после кормления грудью, когда желудок заполнен жидкостью. Проглоченная жидкость практически всегда содержит пузырьки воздуха и поэтому отображается в срединной продольной плоскости верхнего отдела живота как движение экзогенной массы при переходе в желудок. Это предварительное исследование к тому же облегчает правильную настройку плоскости изображения. Затем некоторое время наблюдают за пищеводом, по-возможности документируя это наблюдение визу-

ально, чтобы выяснить, не проходит ли экзогенное солер-жимое желудка через кардию в пищевод.

Гипертрофия привратника

Решающим критерием диагностики гипертрофии привратника является толщина слоя (см. с. 51) гипозоногенной мускулатуры (74), которая у доношенных детей и до конца 2-го месяца жизни не должна быть более 4 мм. Часто, однако, она составляет только 2 или 3 мм. Общая толщина всех слоев стенки в норме не превышает 15 мм и лучше всего определяется в поперечной плоскости привратника. Исследование проводится в сагитальной продольной плоскости] проходящей в верхней части живота примерно по правой! околосрединной линии (рис. 88.1.). Затем привратник (26) исследуется вдоль своей продольной оси (рис. 88.2). Этот размер не должен превышать 16 мм. В примере привратник патологически утолщен, что ведет к формированию стеноза желудка.



Рис. 88.1а



Рис. 88.2а



Рис. 88.3а

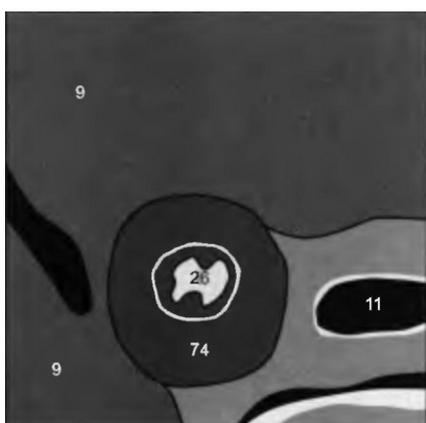


Рис. 88.1 б

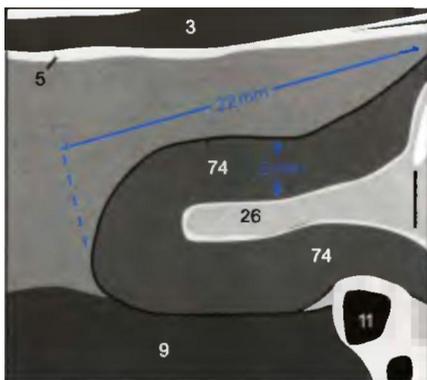


Рис. 88.2б

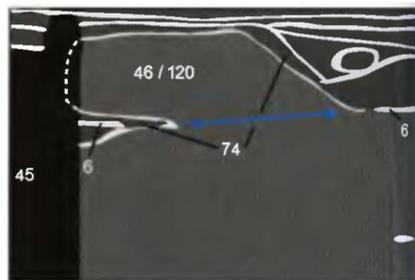


Рис. 88.3б

Грыжи

В 1-м триместре внутриматочного развития (см. рис. 71.1) околопупочные грыжи (120) передней брюшной стенки еще физиологичны. У детей крышка фасций белой линии (6) должна быть еще закрыта. При наличии грыжи (рис. 88.3) риск

ее ущемления во многом зависит от ширины грыжевых ворот ("•"): если они настолько широки, как в приведенном примере, риск сдавления кровеносных сосудов, снабжающих кишечник, незначителен. Косвенным признаком нарушения кровообращения могло бы быть отечное утолщение стенки кишечника (74), которое здесь также отсутствует.

Аппендицит

При остром аппендиците типичны отек и утолщение стенки отростка, который в поперечном сечении выглядит как юштое гипоэхогенное кольцо с эхогенным центром (слизистая и сузившийся просвет) (рис. 89.1a). В продольном сечении (рис. 89.1b) воспаленный аппендикс выглядит как тасток кишки с утолщенной стенкой, без перистальтики и заканчивающийся слепо. Иногда в просвете аппендикса наблюдается копролит, дающий дорсальную акустическую тень. Дополнительно, осторожно проверяют, есть ли локальная болезненность при нажатии ультразвуковым датчиком. Перистальтика петель кишечника вблизи очага воспаления может быть реактивно снижена.

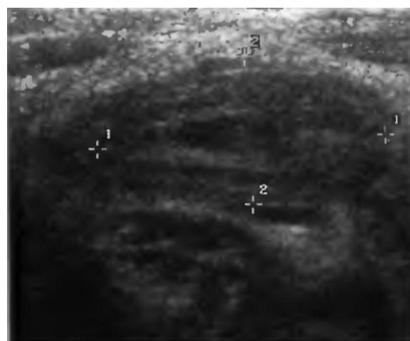


Рис. 89.1a



Рис. 89.2a



Рис. 89.3a

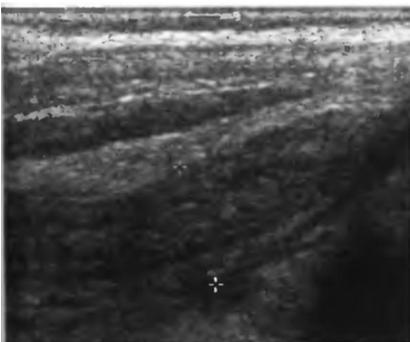


Рис. 89.1c

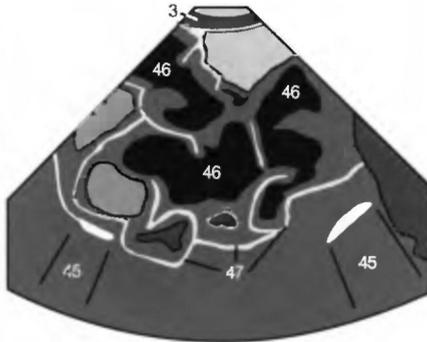


Рис. 89.2b



Рис. 89.3b

При абсцедировании наблюдается увеличивающийся конгломерат неоднородной эхогенности с нечеткой границей, который в поздней стадии трудно идентифицировать как аппендикс.

Диарея

При водянистых поносах в просвете петель кишечника (74) обнаруживают много экзогенной жидкости (46) (рис. 89.2). Эти интралюминальные скопления жидкости не следует путать с экстралюминальным асцитом (см. рис. 53.3). При копростазе (см. рис. 52.1) или болезни Гиршпрунга (см. ниже) содержимое кишечника, напротив, экзогенно.

Болезнь Гиршпрунга

Важнейшим признаком токсического мегаколона является лишенный ганглиев и потому узкий сегмент ободочной кишки с выраженной дилатацией расположенного проксимальнее участка (43), ширина просвета которого существенно отличается от соседних петель кишечника (46)

(рис. 89.3). В заболевании прослеживается семейный анамнез. Мальчики поражаются примерно в 80%. Типичен воронкообразный переход узкого сегмента в мегаколон. Часто в расширенном просвете содержится лишь небольшое количество кишечного газа (47), дающего дорсальную акустическую тень (45), так что застоявшийся стул хорошо пропускает звуковые волны.

Инвагинация

Обычно инвагинация развивается у младенцев от 6 до 9 месяца жизни, чаще у мальчиков. Болезнь проявляется внезапными приступами боли с бессимптомными интервалами. До 3-го месяца и после 3-го года жизни инвагинация является редкостью. Чаще всего терминальный отдел повздошной кишки на илеоцекальном переходе

втягивается в ободочную кишку, так что в дистальных отделах кишечника стенка приобретает в поперечном сечении вид концентрических колец. Внешний гипоэхогенный мышечный слой (74) отделяется от инвагинированного гипоэхогенного мышечного слоя эхогенным слоем слизистой (см. рис. 90.1) (симптом «кокарды» или «мишени»). Иногда видны оба эхогенных слоя слизистой (рис. 90.2).



Рис. 90.1а



Рис. 90.2а



Рис. 90.3а



Рис. 90.1б



Рис. 90.2б

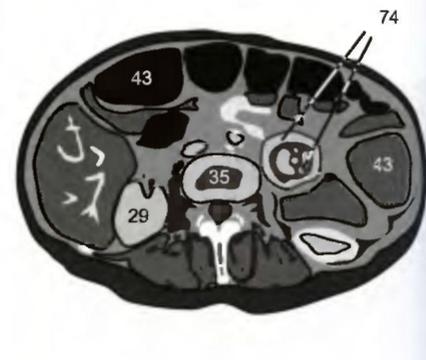


Рис. 90.3б

Инвагинация также иногда возникает в тонкой кишке. Этому способствуют полипы или дивертикул Меккеля. Если на сонограмме или КТ (рис. 90.3) определяется «кокарда», при наличии соответствующей симптоматики, следует безотлагательно попытаться вправить инвагинированный участок кишечника (∩) при помощи контрастной клизмы ободочной кишки (рис. 90.4). Контрастное вещество создает гидростатическое давление и в благоприятном случае полностью вытеснит инвагинированный участок кишечника, что предотвращает длительную компрессию кровеносных сосудов брыжейки и позволяет избежать немедленной лапаротомии.



Рис. 90.4

Прежде чем перейти к рассмотрению сонографии бедренного сустава и щитовидной железы, проверьте, пожалуйста, с помощью приведенных здесь снимков и вопросов, насколько хорошо вы усвоили пройденные разделы

педиатрической сонографии. Решите вначале все задачи на этой странице, прежде чем проверите решения (задач 2, 3 и 5) на с. 101. Остальные ответы даны на предыдущих страницах данной главы.

1. Впишите в таблицу пять нормальных параметров ширины внутренних и наружных ликворных пространств у доношенного новорожденного. Что означают приведенные сокращения?

Сокращение	Верхняя норма для доношенного новорожденного	
SCW	<	MM
CCW	<	MM
IHW	<	MM
SVW	<	MM
III.VW	<	MM

2. Нарисуйте схему, наиболее соответствующую рис. 91.1, и опишите каждую анатомическую деталь, которую вы распознали. Покажите на вашей схеме, где, в каком углу и какое расстояние субарахноидального пространства вы измерили (см. задание 1). Затем опишите каждую из имеющихся на рисунке структур и укажите их нормальные размеры.



Рис. 91.1

3. На рис. 91.2 изображено поперечное сечение верхнего участка живота на уровне почечных сосудов. Опишите органы и сосуды, которые вы распознали. Ход какого сосуда является атипичным, и какие выводы вы из этого можете сделать?



Рис. 91.2

4. Как далеко должна находиться система почечных чашечек в норме? При какой ширине пиелона в мм вы будете проводить контроль результатов или какие дополнительные мероприятия предпримете для устранения препятствий оттоку мочи.

5. Интерпретируйте эту цистоуретрограмму мочевого выделения (рис. 91.3). Будьте внимательны при формулировке диагноза.



Рис. 91.3

Правильное положение

При УЗИ с целью исключения дисплазии тазобедренного сустава младенца нужно уложить на специальной подставке на бок под углом 90° (по Графу) (рис. 92.1a). При этом врач рукой фиксирует расположенную сверху ногу в полусогнутом состоянии. Выпрямленное положение ноги не дает преимуществ в установке правильной плоскости изображения, но, как правило, больше беспокоит малыша. На этом рисунке, однако, бедро ребенка приведено слишком сильно — колено не должно свешиваться с подставки.

Выбор правильной плоскости изображения

Линейный датчик должен быть установлен строго латеро-медиально, чтобы подвздошная кость (112) пересекалась плоскостью изображения точно горизонтально и имела

четкую границу. От гипоэхогенного костного эркера (159) идет костная стенка вертлужной впадины (160) в виде эхогенной пограничной линии (рис. 92.1b). Хрящевая полоса направлена на датчик в латеральном направлении и заканчивается вертлужной губой (158). Правильная плоскость изображения найдена, когда головка бедра (153) центрируется по максимальной длине и окостенение шейки бедра (162) четко отграничено. В нижней части изображения виден Y-симфиз вертлужной впадины (164) в виде гипоэхогенного разрыва перед седалищной костью (161). Большинство врачей предпочитает приведенную здесь ориентацию изображения (левый край изображения = краниальный). Прежде было обычным повернутое под углом в 90° или в обратном направлении изображение, но оно не соответствует общим критериям ориентации и выбирается все реже.



Рис. 92.1a

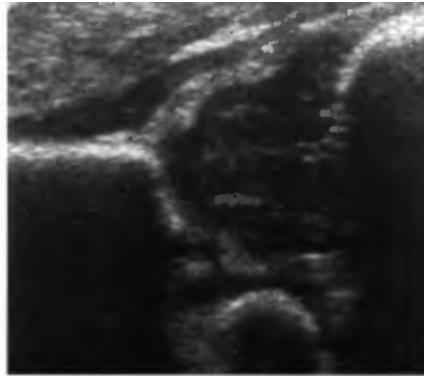


Рис. 92.1b

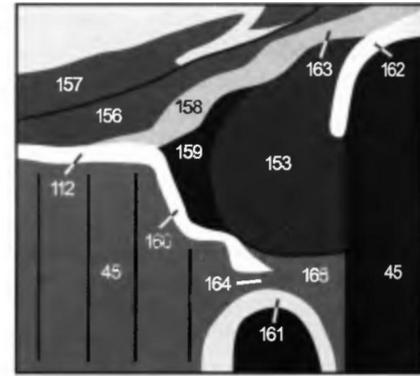


Рис. 92.1c

Измерение угла

Вначале продольная ось (---) маркируется вдоль подвздошной кости (112) (рис. 92.2 и 92.3). Затем касательная от эркера вдоль костной перегородки вертлужной впадины (160) определяет так называемый «угол альфа» (α). При нормальном развитии тазобедренного сустава он состав-

ляет свыше 60° . Последующее определение «угла бета» (β) (в норме не должен быть менее 55° [см. с. 93]) может сопровождаться большой ошибкой, так как точное позиционирование линии через вертлужную губу (158) часто затруднено. Поэтому рекомендуется увеличение минимум в 1,7 раза. Обычны также измерения с увеличением от 2 до 2,5 раз (рис. 92.4).

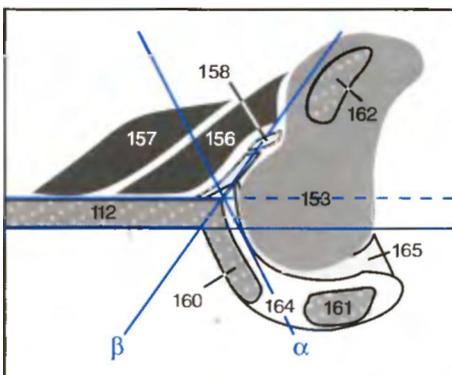


Рис. 92.2a

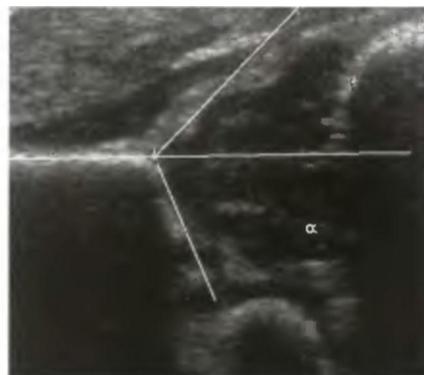


Рис. 92.2b



Рис. 92.2c

Типы тазобедренного сустава по Графу

При дисплазии тазобедренного сустава головка бедра (*) децентрируется все сильнее в латеро-краниальном направлении. На рентгеновском снимке (рис. 93.2) костная стенка вертлужной впадины расположена не горизонтально (-»), а ориентирована в латеральном направлении и резко краниально (s). На МРТ (рис. 93.3) в указанном случае хорошо определяется полное смещение головки бедра (*) из вертлужной впадины (4») по сравнению со здоровым суставом. По мере прогрессирования дисплазии сонографически измеряемый угол α уменьшается.

Основное правило: не позднее первого года жизни угол α должен быть более 60° . Дисплазию у новорожденного можно достоверно исключить лишь при значении угла α более 63° . Если после второго месяца

Тип тазобедренного сустава по Графу

Тип тазобедренного сустава по Графу	Альфа	Бета	Головка бедра
I (норма)	55-70°	=60°	Центрирована
II a +	55-70°	56-59°	Центрирована
II a -	55-70°	50-55°	Центрирована
II g	55-77°	44-49°	Центрирована
II d	>77°	44-49°	Центрирована
III (децентрирован)	>77°	<44°	Децентрирована
IV (вывих)	не о пр.	<44°	Вывихта

жизни имеет место тип тазобедренного сустава IIa (рис. 93.1), предполагают наличие дисплазии и рекомендуют более широкое пеленание. Сохранение патологии в течение последующих 4-8 недель или величина угла α менее 50° являются показаниями к лечению с применением распорок.

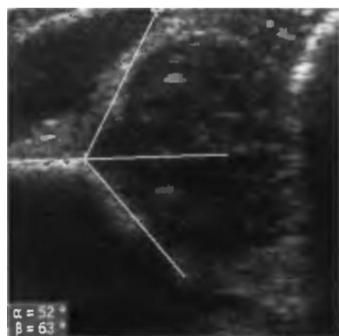


Рис. 93.1

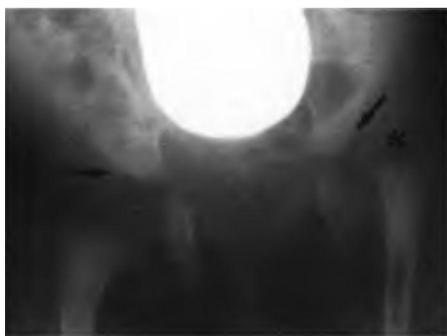


Рис. 93.2

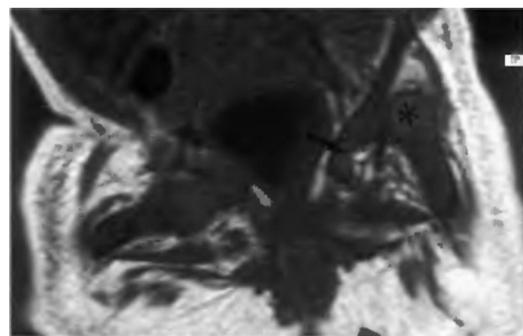


Рис. 93.3

Coxitis fugax

Для приобретенных воспалительных заболеваний тазобедренного сустава типичны утолщения синовиальной оболочки и выпот в суставе. При исследовании ребенка укладывают на спину. Используют высокочастотный линейный датчик (рис. 93. 4а). В норме суставная щель (168) выглядит как тонкое анэхогенное пространство между экзоген-

ной капсулой тазобедренного сустава (163) и передним краем эпифиза (166) и метафиза (167) бедра (рис. 93.4б).

Продолжение эпифиза бедренной кости (107) хорошо узнаваемо. Измерения высоты эпифиза («-») облегчают динамический контроль за ее уменьшением, например, при некрозе головки бедренной кости.



Рис. 93.4а

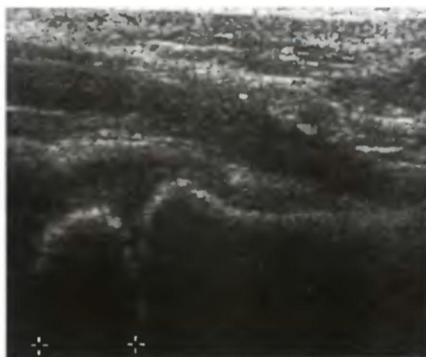


Рис. 93.4б

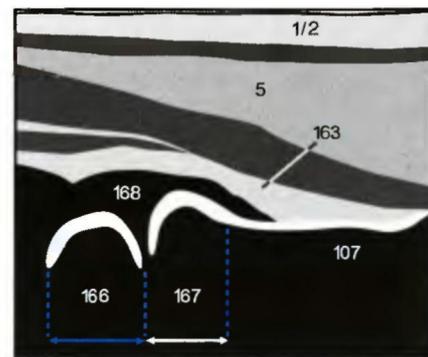


Рис. 93.4с

Выпот в суставе часто имеет преходящий характер (обычно сочетается с вирусной инфекцией) и выглядит как анэхогенное расширение (11) суставной щели (рис. 93.5). Если выпот сохраняется более 2-х недель или определяется эдематозное гипохогенное утолщение суставной капсулы, следует исключить болезнь Пертеса или гнойный коксит с помощью магнито-резонансной томографии.

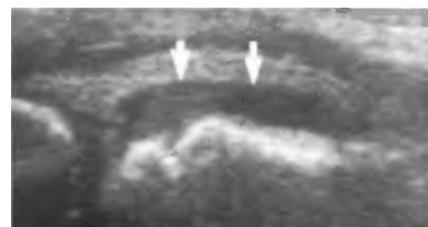


Рис. 93.5

Исследование щитовидной железы осуществляется с помощью линейного датчика частотой 7.5 Мгц. При незначительно запрокинутой назад голове пациента делают поперечное сечение всей железы во всю ширину или, если это не удается, каждой доли в отдельности (рис. 94.1a). После этого получают продольное сечение каждой доли щитовидной железы (рис. 94.1b). На поперечном сечении в качестве основных ориентиров используются находящаяся в центре трахея (84), дающая воздушную тень, расположенные по краю сонные артерии (82) и яремные вены (83), имеющие эхонегативное содержимое. Паренхима щитовидной железы (81) находится между трахеей и сосудами. Кпереди от трахеи тонкая полоска паренхимы (перешеек) соединяет обе доли щитовидной железы (см. рис. 95.1).

У пациента, выполняющего пробу Вальсальвы (выдох при закрытой гортани), яремные вены (83) растягиваются за счет блокирования венозного оттока (рис. 94.1c). Это облегчает ориентацию.

Нормальная паренхима щитовидной железы (81) немного более эхогенна, чем расположенная кпереди m. sterno-

hyoideus (89) и более латерально m. sternocleidomastoideus (85). На поперечном сечении (рис. 94.2) сонные артерии (82) расположены несколько кзади и медиально, и видны как несдавливаемые округлые структуры. Яремные вены (83), напротив, проходят больше кпереди и латерально, имеют типичные пульсовые фазы и могут сдавливаться при постепенном (!) надавливании. При оценке размера щитовидной железы измеряют максимальные поперечный и сагиттальный (переднезадний) размеры каждой доли (рис. 94.2b). Оба размера перемножают на максимальную длину, измеренную на продольном сечении (рис. 95.3b), и делят на два. В пределах ошибки около 10% полученные результаты соответствуют объему каждой доли (в мл). Исключая перешеек, размером которого можно пренебречь из-за небольшой величины, объем щитовидной железы не должен превышать 25 мл для мужчин и 20 мл для женщин. Маленькие кисты (64) щитовидной железы не вызывают какого-либо дистального акустического усиления (рис. 94.3) и должны быть дифференцированы от гипозоногенных узлов (см. с. 95). Сосуды внутри щитовидной железы визуализируются редко.



Рис. 94.1a



Рис. 94.1b

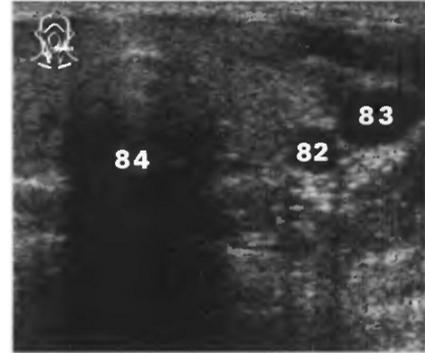


Рис. 94.1c



Рис. 94.2a

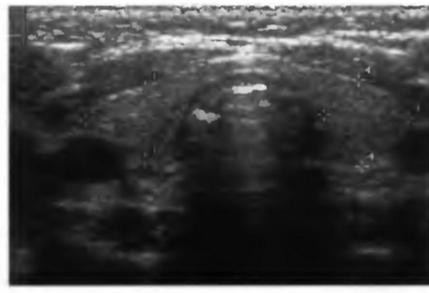


Рис. 94.2b

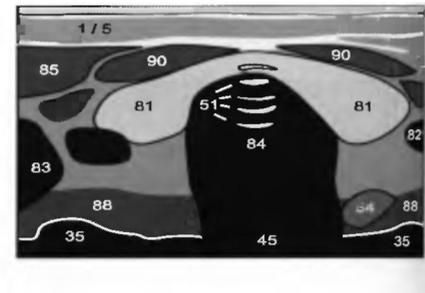


Рис. 94.2c



Рис. 94.3a

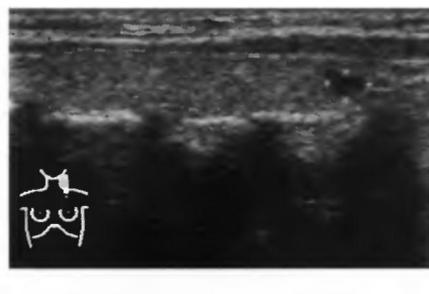


Рис. 94.3b

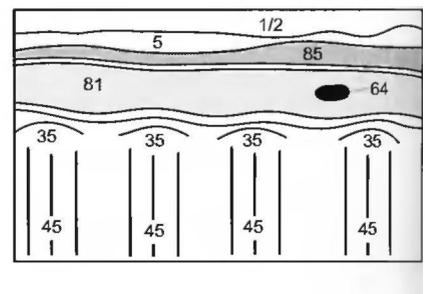


Рис. 94.3c

Наиболее распространенным диффузным заболеванием щитовидной железы является эндемический зоб. По сравнению с нормой (рис. 94.2) обе доли одинаково увеличены (рис. 95.2), часто с утолщением перешейка. Вследствие дефицита йода в ткани щитовидной железы часто образуются экзогенные узлы (^), которые при латеральном расположении могут выпячивать контур органа (рис. 95.3). При сохранении дефицита йода внутри узлов (54) могут возникать очаги обызвествления и анэхогенные кисты (64) (рис. 95.4). В случае прогрессирующей дегенерации кисты могут достигать значительного размера (рис. 95.5), а в их полости могут обнаруживаться экзогенные кровоизлияния (4») (рис. 95.6).

Злокачественное перерождение гипер- или изоэхогенных узлов встречается очень редко. Иначе обстоит дело с гипозоногенными узлами (см. с. 96).

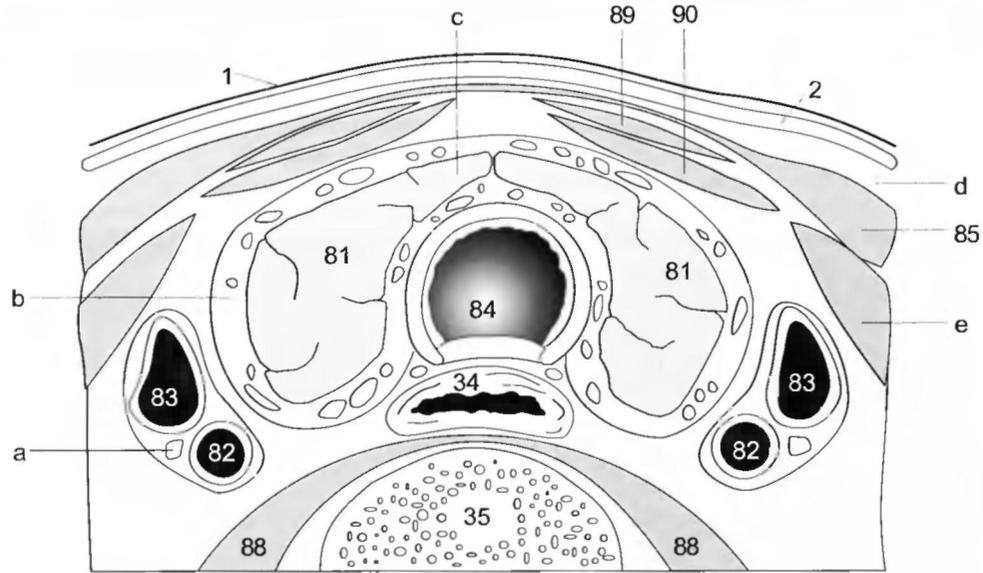


Рис. 95.1. Анатомия щитовидной железы и окружающих тканей

Блуждающий нерв (а), Капсула щитовидной железы (б), Перешеек щитовидной железы (с), Платизма (d), Лопаточно-подъязычная мышца (е), Кожа (1), Подкожная жировая клетчатка (2), Пищевод (34), Позвоночник (35), Доли щитовидной железы (81), Общая сонная артерия (82), Внутренняя яремная вена (83), Трахея (84), Грудно-ключично-сосцевидная мышца (85), Передняя и средняя лестничные мышцы (88), Грудно-подъязычная мышца (89), Грудно-щитовидная мышца (90).

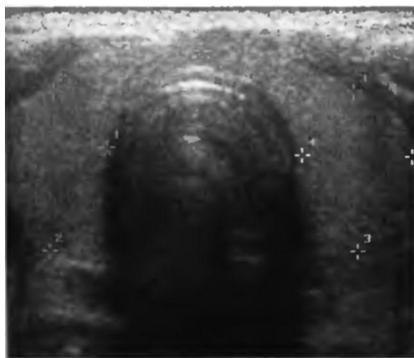


Рис. 95.2

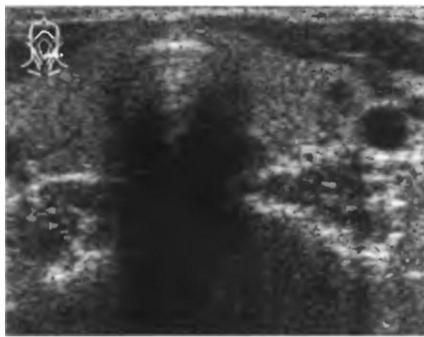


Рис. 95.4а

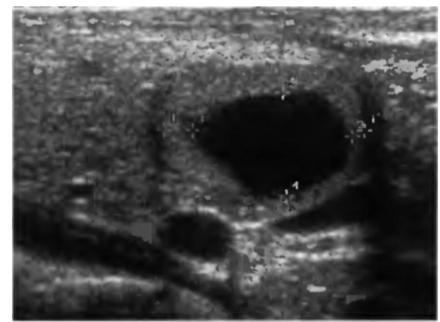


Рис. 95.5

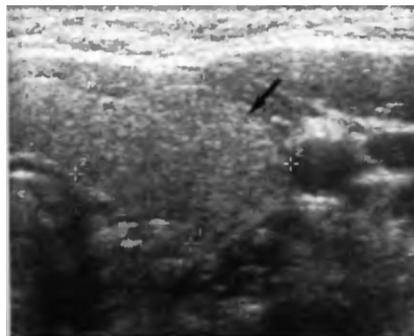


Рис. 95.3

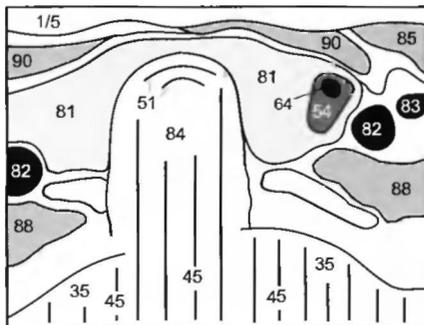


Рис. 95.4б

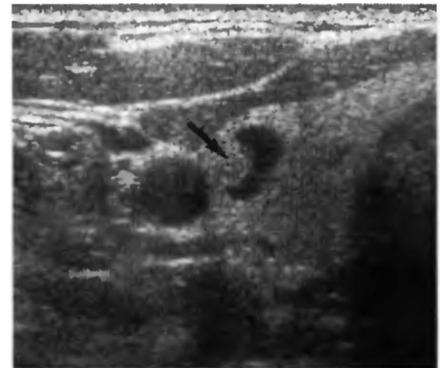


Рис. 95.6

Плотные очаговые образования

Дифференциальный диагноз гипоехогенных очагов в ткани щитовидной железы включает мелкокистозные узлы с дегенерацией, доброкачественные аденомы и рак щитовидной железы. Поэтому при наличии гипоехогенных узлов необходимо выполнить дополнительное скинтиграфическое исследование. «Горячие» узлы соответствуют гормонально активным аденомам (72), которые при сонографии

часто имеют гипоехогенный край и располагаются в нормальной паренхиме (81) щитовидной железы (рис. 96.1). Гипоехогенный ободок узла в щитовидной железе, в отличие от метастазов в печени (см. с. 32, 33), не говорит о злокачественности.

Скintiграфически «холодные» гипоехогенные узлы (54), напротив, требуют проведения биопсии с последующим цитологическим исследованием для исключения рака (рис. 96.2).

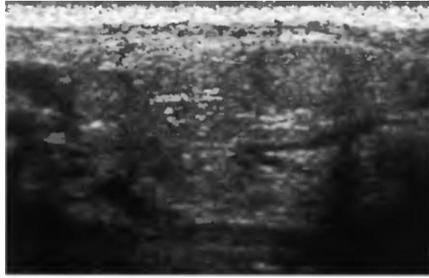


Рис. 96.1а

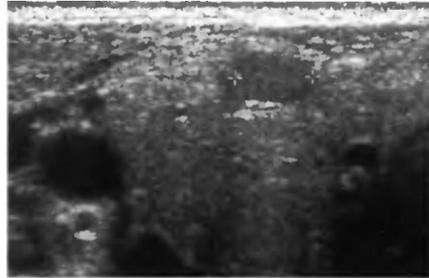


Рис. 96.2а

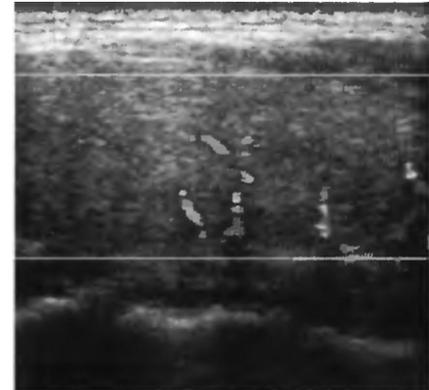


Рис. 96.3а

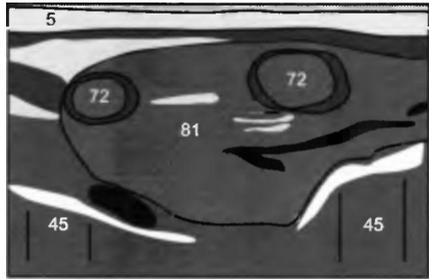


Рис. 96.1б

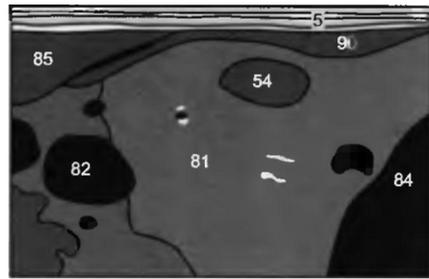


Рис. 96.2б

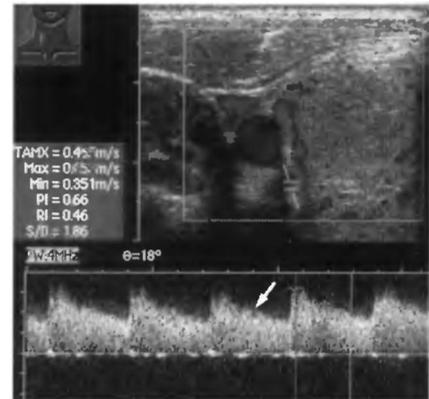


Рис. 96.3б

Воспалительные изменения

Лимфоцитарная инфильтрация при аутоиммунном тиреоидите Хашимото проявляется диффузным снижением эхогенности паренхимы щитовидной железы, которое, в отличие от базедовой болезни, сохраняется в течение жизни пациента. Кроме того, паренхима приобретает неоднородную ячеистую структуру. Вследствие усиления кровотока в паренхиме часто обнаруживаются анэхогенные сосуды (рис. 96.3).

Гиперперфузия подтверждается повышением диастолического уровня потока (s) при доплеровской сонографии (рис. 96.4).

Подострый тиреоидит де Кервена характеризуется увеличением органа с нечеткими гипоехогенными участками на фоне нормальной паренхимы.

Увеличенные лимфоузлы (55) выглядят как овоидные гипэхогенные образования рядом с сосудисто-нервным пучком шеи (рис. 97.1) вдоль внутренней яремной вены (83) и артерии (82), а также в поднижнечелюстной области. Лимфоузлы, увеличенные вследствие вирусной или бак-

териальной инфекции, чаще имеют вытянутую форму с соотношением длина/толщина > 2,0 и располагаются группами (рис. 97.2). Еще одним признаком физиологического увеличения является слегка повышенная эхогенность ворот с усилением сосудистого рисунка в центре лимфоузла (рис. 97.3).



Рис. 97.1а

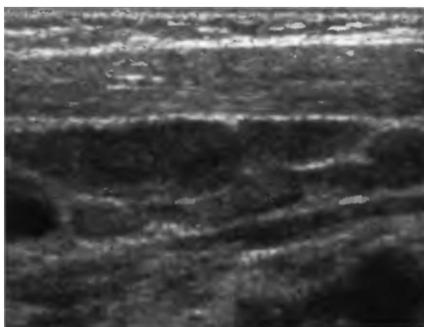


Рис. 97.2а

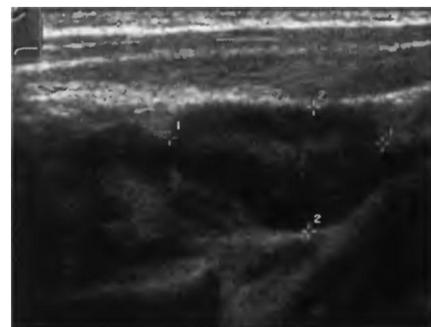


Рис. 97.3а

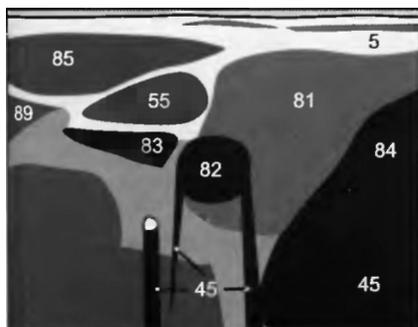


Рис. 97.1б

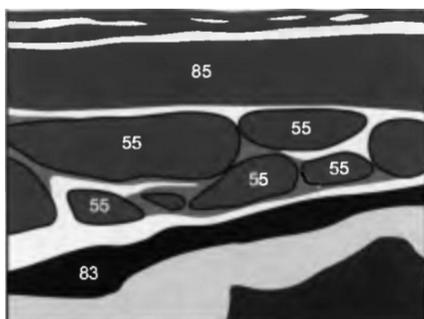


Рис. 97.2б

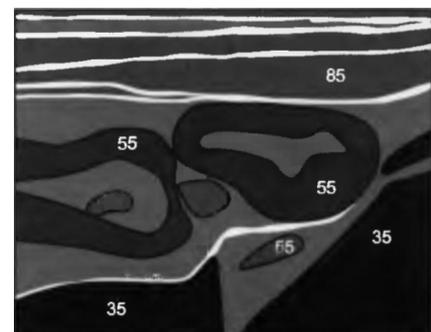


Рис. 97.3б

Если увеличенные лимфоузлы имеют соотношение длины и толщины меньше 2,0 без признаков ожирения ворот, следует заподозрить лимфому. У детей, в частности, при наличии анэхогенных участков (М следует предполагать возможное абсцедирование лимфоузла (рис. 97.4а), что требует хирургического вмешательства. Если при наличии вышеназванных критериев остаются сомнения в характере лимфаденопатии, до биопсии некоторую ясность может внести доплеровское сонографическое исследование с цветным картированием (рис. 97.4б). При злокачественном поражении наблюдается диффузный кровоток с древовидной перфузией периферии лимфоузла, тогда как в норме кровоток определяется только в воротах лимфоузла. В очаге расплавления лимфоузла, разумеется, сосудов нет.

Критерии определения злокачественности лимфоузлов

Критерии	Злокачественный	Доброкачественный
Длина/толщина	<2,0	>2,0
Признаки ожирения ворот	Отсутствуют	Имеются
Васкуляризация	Диффузная, древовидная	Определяется в центре (в воротах)



Рис. 97.4а

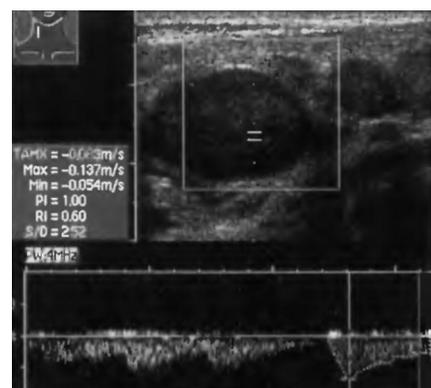


Рис. 97.4б

Щитовидная железа:

При оценке объема щитовидной железы следует учесть, что Германия из-за отсутствия йодирования питьевой воды, по сравнению с большинством ее европейских соседей, все еще относится к областям с дефицитом йода. Поэтому статистически определяемые средние параметры несколько повышены и являются стандартными для немецкого населения, но не обязательно отражают физиологическую норму. Это особенно проявилось в последние годы при сравнении детей из Восточной Германии (до 1989 г. получавших достаточное количество йода) с детьми из Западной Германии (со сходной генетической предрасположенностью).

Нормальные показатели объема щитовидной железы (мл)

У девочек младше 15 лет объем немного больше, чем у мальчиков. Поскольку вопрос о необходимости йодной профилактики должен решаться индивидуально. Мы приводим

верхние граничные показатели объема щитовидной железы в миллилитрах — обе доли измеряются вместе по формуле объема $0,5 \times A \times B \times C$ — как при относительном дефиците йода (черные цифры), так и при достаточном обеспечении йодом (голубые цифры). Голубые цифры в скобках являются нормальными показателями для школьников Европы. Здесь приведены максимальные объемы, которые еще можно считать нормальными. Средние объемы обычно ниже

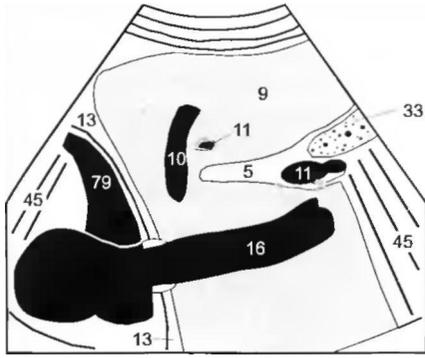
Возраст	Женщины	Мужчины
Новорожденные	<2,3 (1,5)	<3,5 (2,0)
1—4 года	<4,7 (3,0)	<3,8 (2,9)
6—10 лет	<6,5 (5,0)	<6,0 (5,4)
11—12 лет	<14,6 (14,1)	<13,9 (13,2)
Взрослые	<18,0	<25,0

Органы брюшной полости у детей:

Для печени и селезенки приводятся средние параметры (**m**) \pm 2SD в см в зависимости от длины тела, измеренные по правой или левой среднеподмышечной линии. Размеры почек (**см**) представлены доверительными интервалами в перцентах.

Величина тела (см)	Печень			Селезенка			Почки		
	m-2SD	m	m+2SD	m-2SD	m	m+2SD	5%	50%	95%
Новорожденные	3,47	5,53	7,59	2,90	4,07	5,24	3,40	4,16	4,92
<55	3,40	5,50	7,60	2,13	2,91	3,69	3,00	4,35	5,83
55-70	4,53	6,59	8,65	2,44	3,46	4,48	3,60	5,00	6,40
71-85	5,48	7,20	8,92	2,21	3,71	5,19	4,50	5,90	7,30
86-100	5,98	7,68	9,38	2,61	4,69	6,77	5,30	6,60	7,90
101-110	6,76	8,74	10,72	3,02	4,88	6,74	5,85	7,10	8,35
111-120	6,56	8,71	10,83	3,38	5,26	7,14	6,35	7,65	8,95
121-130	7,38	9,40	11,42	3,37	5,31	6,87	6,90	7,20	9,50
131-140	8,63	9,99	11,35	4,10	5,96	7,82	7,40	8,70	10,00
141-150	8,48	10,42	12,36	4,61	5,81	7,01	7,90	9,25	10,60
150	9,48	11,36	13,24	4,36	6,18	8,00	8,60	9,95	11,30

(цитируется по Dinkel E et al: Kidney size in Childhood, *Pediatr. Radiol.* (15): 38—43; Weizel D: Sonographische Organometrie im Kindesalter, Mainz).



Ответ к рис. 16.2 (вопрос 7):

Сонографическое сечение: продольное сечение в верхней части живота, окологрудинная линия вдоль нижней полой вены (16).

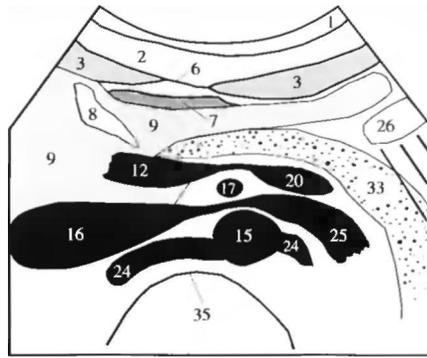
Органы: печень (9), сердце и поджелудочная железа (33).

Структуры: диафрагма (13), печеночные вены (10), ветви воротной вены (11), соединительная ткань (5), хвостатая доля между 5 и 16.

Патологические проявления: эхонегативное пространство между миокардом и диафрагмой.

Диагноз: перикардиальный выпот (79).

Дифференциальный диагноз: эпикардиальная жировая клетчатка.

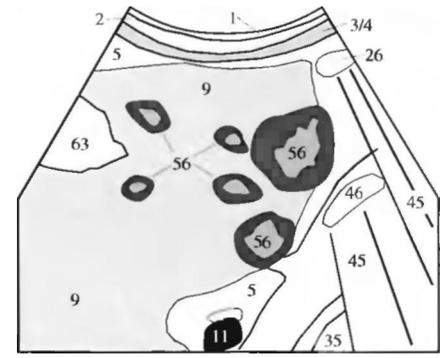


Ответ к рис. 22.1 (вопрос 4):

Сонографическое сечение: продольное сечение в верхней части живота на уровне пересечения левой почечной веной аорты.

Сосуды и структуры: обратитесь к ключу на развороте задней страницы обложки.

Дилатация?: нет, расширена только левая почечная вена из-за сдавления между аортой (15) и ВБА (17). Все-го лишь физиологическое состояние.



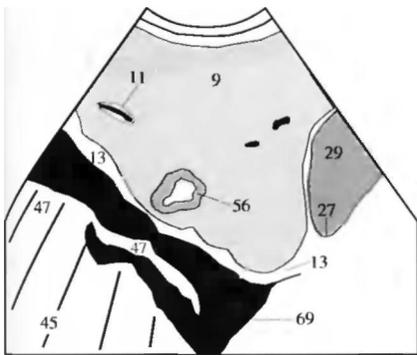
Ответ к рис. 33.1 (вопрос 6):

Сонографическое сечение: косое сечение в правом подреберье.

Диагноз: Очаговая жировая инфильтрация (63) печени (9) и множественные метастазы (56) в печени с гипоехогенным ободком.

Примечание: два эпизода метастатического распространения, так как видны новый и более старый метастазы!

Дифференциальный диагноз: нет, находки патогномичны.

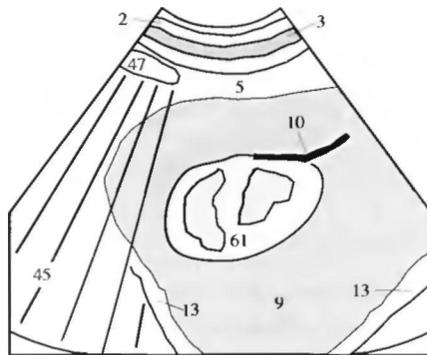


Ответ к рис. 33.2 (вопрос 6):

Сонографическое сечение: продольное сечение вдоль правой среднеключичной линии.

Диагноз: поддиафрагмальные метастазы в печени (56) с гипоехогенным юбодком, плевральный выпот (69).

Дифференциальный диагноз: гемангиома вместо метастаза, учитывая экзогенность поражения.

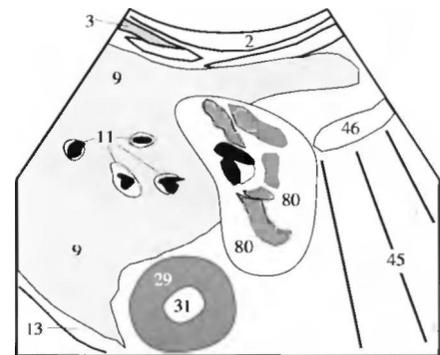


Ответ к рис. 33.3 (вопрос 6):

Сонографическое сечение: продольное сечение в правом подреберье вдоль окологрудинной линии.

Диагноз: гиперэхогенное, частично гетерогенное объемное образование (61). Здесь: гемангиома с идущей от нее веной (10).

Дифференциальный диагноз: опухоль, гиперэхогенные метастазы.

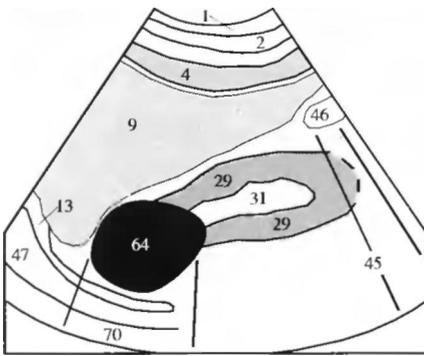


Ответ к рис. 36.3 (вопрос 2):

Сонографическое сечение: косое сечение в правом подреберье, печень (9).

Диагноз: холецистит с выражением утолщенной стенкой желчного пузыря (80).

Дифференциальный диагноз: сладж желчи в желчном пузыре после голодания, паразитарные включения в печени или желчном пузыре.



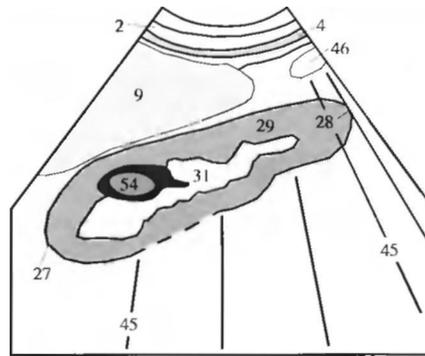
Ответ к рис. 46.1 (вопрос 6):

Сонографическое сечение: межреберное сечение в правой боковой области, положение лежа на левом боку.

Органы: печень (9), паренхима почки (29) с почечной лоханкой (31), легкие (47), косые мышцы живота (4), диафрагма (13), петли кишечника (46).

Диагноз: киста почки (64) с дистальным акустическим усилением (70).

Дифференциальный диагноз: опухоль надпочечника с кистозными элементами.



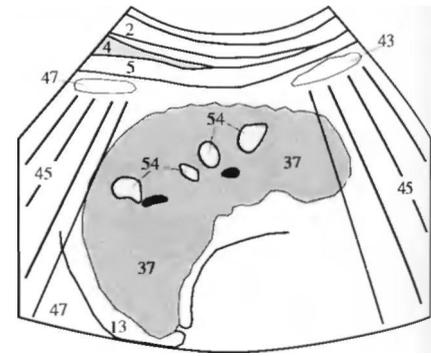
Ответ к рис. 46.2 (вопрос 6):

Сонографическое сечение: межреберное сечение в правой боковой области, положение лежа на левом боку.

Органы: печень (9), косые мышцы живота (4), петли кишечника (46) с акустической тенью (45), паренхима почки (29), лоханка почки (31), верхний полюс почки (27), нижний полюс почки (28).

Диагноз: почечно-клеточный рак (54), гипоехогенная опухоль с признаками объемного образования.

Дифференциальный диагноз: лимфома почки, метастазы, гиперплазированные колонны Бертини, геморрагическая киста почки.



Ответ к рис. 50.1 (вопрос 5):

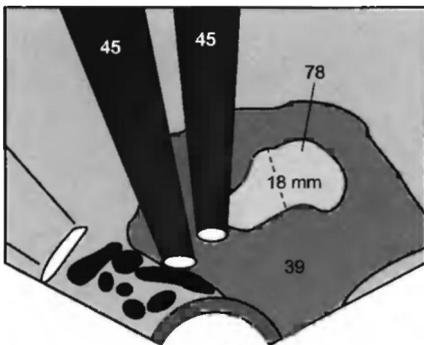
Сонографическое сечение: высокое сечение в левой боковой области, положение лежа на правом боку.

Органы: селезенка (37), легкие (47), толстая кишка (43), диафрагма (13).

Паренхима: неоднородная, имеются включения в виде разбросанных эхогенных очагов.

Диагноз: множественные гемангиомы селезенки.

Дифференциальный диагноз: гиперэхогенные метастазы, васкулит при системной красной волчанке, пистиоцитоз X.

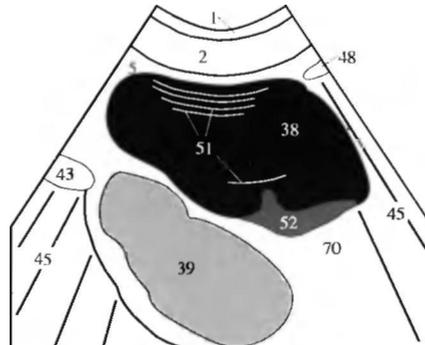


Ответ к рис. 73.1 (вопрос 2):

Плоскость изображения: эндовагинальное ультразвуковое исследование матки.

Диагноз: гиперплазия эндометрия (78) > 8 мм у женщины в климактерическом периоде без заместительной терапии эстрогенами (см. вопрос).

Рекомендации: фракционированная дилатация и кюретаж для исключения рака эндометрия.



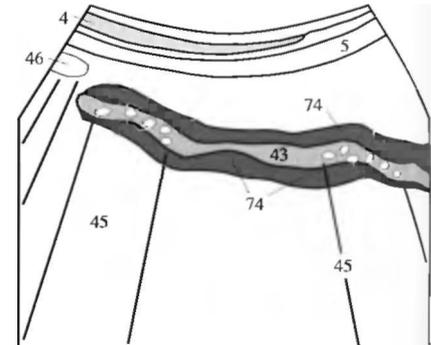
Ответ к рис. 73.2:

Сонографическое сечение: надлобковое продольное (сагиттальное) сечение нижней части живота.

Органы: мочевой пузырь (38), матка (39), петли кишечника (43).

Диагноз: слой сгустков крови (53) вдоль задней стенки мочевого пузыря.

Дифференциальный диагноз: артефакт дуги (51) и реверберационные сигналы (51) в передней части мочевого пузыря; слой конкрементов, артефакт ширины луча → потрясти!



Ответ к рис. 73.3:

Сонографическое сечение: косое сечение в нижней левой части живота.

Органы: косые мышцы брюшной стенки (4), толстая кишка (43).

Диагноз: многослойное утолщение стенки кишечника, вызванное колитом.

Дифференциальный диагноз: ишемия стенки кишечника вследствие тромбоза брыжеечной вены или окклюзии брыжеечной артерии.

Ответы к задачам

Ответ к рис. 91.1:

Изображен линейный коронарный срез через передние рога боковых желудочков с полостью прозрачной перегородки (128) как часто встречающийся вариант нормы у новорожденных. На переходе к III желудочку (124) через отверстия Монро выступает эхогенное хориоидальное сплетение (104). Вблизи датчика расположен треугольный верхний коронарный синус. Измерение наружных ликворных пространств проводилось на межполушарной щели путем определения краниокортикального расстояния (148) и синукортикального расстояния (147). Медиобазально к передним рогам расположена соответствующая головка хвостатого ядра (138) (см. стр. 76 и 80).

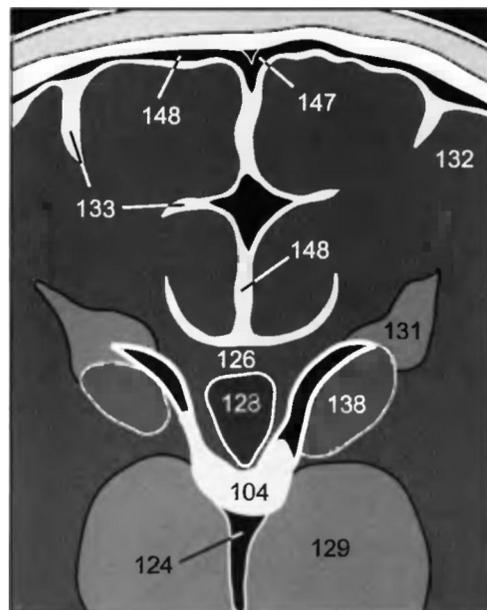


Рис. 101.1

Ответ к рис. 91.2:

На этом сечении видны большая опухоль почки (54), которая привела к приподнятию почечной артерии (24), и сдавление этой артерии метастазом в лимфоузле между нижней полой веной (16), аортой (15) и позвоночником (35). Кроме того, крупная нефробластома является причиной смещения поджелудочной железы (33) и печени (9).

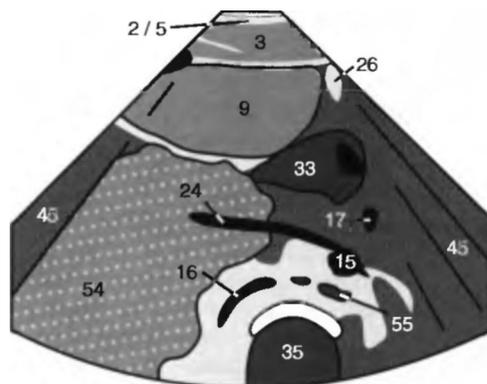


Рис. 101.2

Ответ к рис. 91.3:

Эта цистоуретрограмма была сделана в слегка наклонной позиции, чтобы места входа мочеточников при рефлюксе отображались более четко. Речь идет, очевидно, о моменте мочеиспускания, т.к. рентгеноконтрастное вещество стекает через уретру (152). Темная линия, которая тянется в краниальном направлении от края мочевого пузыря (38), является ни чем иным как краем подвздошной кости (112) над головкой бедра (153). Здесь не было рефлюкса.

Поэтому при рассмотривании чужих цистоуретрограмм учитывайте этот феномен, возникающий при виде сбоку, чтобы он не ввел вас в заблуждение!

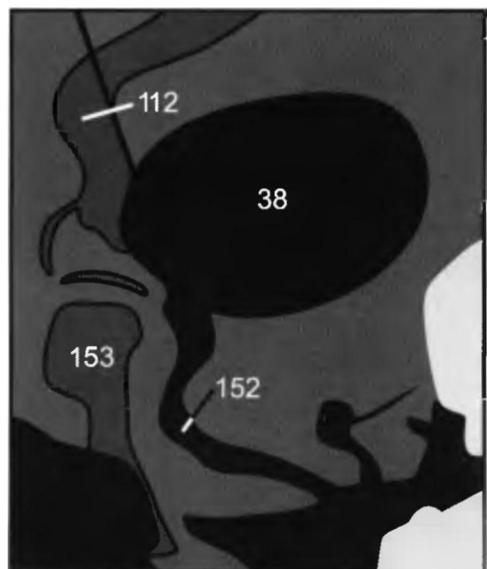


Рис. 101.3

Во время подготовки студент должен освоить ориентацию в трехмерном пространстве. Как предложено во введении, следует рассматривать только два взаимоперпендикулярных сечения: вертикальное (сагиттальное) и горизонтальное (поперечное). Кофейный фильтр (см. с. 4) должен быть использован для того, чтобы представить, как ультразвуковые волны распространяются от датчика в теле пациента.

Продольное сечение:



Рис. 102.1a



Рис. 102.1b

Поперечное сечение:



Рис. 102.1c



Рис. 102.1d

Следующая сложность состоит в визуализации структур, находящихся в середине акустической тени, бросаемой газом кишечника. Решение заключается не в добавлении акустического геля, на что обычно надеются начинающие, а в постепенном увеличении давления, прикладываемого к датчику, одновременно с надлежащим инструктированием пациента в отношении дыхания. Эти инструкции подробно расписаны на следующей странице и сопровождаются иллюстрациями.



Рис. 102.2



Рис. 102.3

Все продольные сечения принято рассматривать так, как они видны с правой стороны пациента (рис. 102.1b). Соответственно этому, структуры, расположенные краниально, отображаются на левой стороне экрана, а расположенные каудально — на правой (рис. 102.1a).

После поворота датчика на 90° (рис. 102.1d) сонографическое поперечное сечение, подобно аксиальному сечению при КТ, рассматривается как бы от ног пациента, в результате чего изображение визуализируемых структур перевернуто (рис. 102.1c). Что в этих сечениях общего, так это то, что сверху располагается изображение передней брюшной стенки, включая сам датчик, а внизу изображаются позадилежащие органы. Такая ориентация соответствует привычному расположению в рентгенографии, КТ и ЯМР. Стоя лицом к пациенту, печень, например, видна слева, хотя на самом деле она расположена в правом боку пациента.

Если, несмотря на все приемы, ворота печени не визуализируются из-за метеоризма или после еды, следует предпринять попытку увидеть ворота печени через межреберные промежутки и ткань печени (рис. 102.2). Если и это не получается, просят пациента начать поворачиваться на левый бок и продолжать поворачивание после того, как он на него ляжет (рис. 102.3). Печень будет давить на переднюю брюшную стенку и смещать содержащие газ петли кишечника латерально. Обычно это открывает обзор для визуализации ворот печени и малого сальника.

Создание оптимального давления на датчик

Боясь причинить дискомфорт пациенту, начинающие сонографисты порой избегают сильно надавливать датчиком на живот. В этом случае (111) оставшийся в петлях кишки газ (46) вызывает акустическую тень (45), которая, например, может мешать визуализации поджелудочной железы (33), расположенной сзади (рис. 103.1a). Даже желчный проток (66) или воротная вена (11) часто закрыты газом двенадцатиперстной кишки или желудка.

Решение проблемы состоит в увеличении давления, прикладываемого к датчику (*+•+ +), но увеличение должно быть постепенным, а не внезапным, чтобы избежать защитного рефлекса или антагонистической реакции пациента. Аккуратное смещение газа в кишке позволяет сместить и помеху в виде воздушной тени (45). При этом становятся видны поджелудочная железа (33) и общий желчный проток (66) (рис. 103.1b). Этот же способ применим к средней и нижней частям живота, например, для улучшения визуализации забрюшинных лимфоузлов.

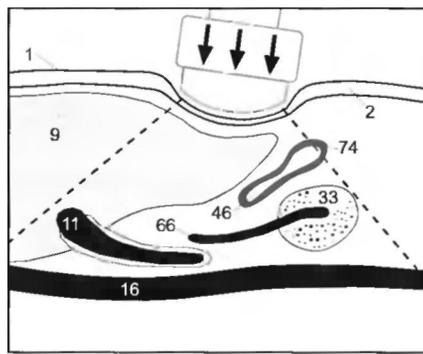
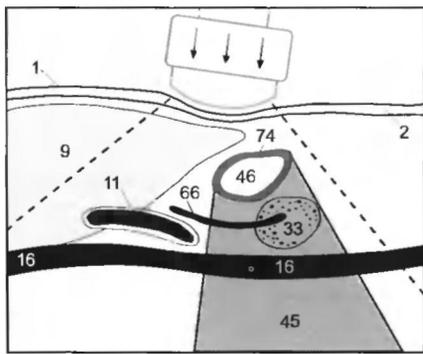


Рис. 103.1a

Рис. 103.1b

Рис. 103.2

Инструкции по дыханию во время исследования

Первоначально обнаруживается некоторое нежелание объяснять пациенту, как следует дышать во время исследования, хотя качество ультразвукового исследования живота сильно зависит от необходимой глубины вдоха. Например, это способствует оптимальному каудальному смещению печени для ее визуализации. При обычном дыхании (рис. 103.3a) не только печень и селезенка закрыты расположенными сверху легкими, но и поджелудочная железа закрыта содержащим газ желудком (26). Низко расположенная печень (9) при максимальном вдохе (рис. Ю3.3б) смещает содержащие газ петли кишечника и желудок (26) вниз и открывает область поджелудочной железы (33) для ультразвукового наблюдения. При исследовании органов, расположенных в нижней части живота, дыхательные приемы редко играют какую-либо роль.

Если этого приема недостаточно, можно заполнить желудок дегазированной водой (чай) или назначить бускопан (для уменьшения перистальтической активности). Это позволяет добиться хорошей акустической проводимости через желудок. Воду следует пить через соломинку, чтобы избежать непреднамеренного заглатывания воздуха.

Наконец, ваше сотрудничество с пациентом может быть более успешным, если вы не только будете требовать от него: «Сделайте глубокий вдох через рот и задержите дыхание», но и дадите ему возможность выдохнуть перед очередным максимальным вдохом и задержкой дыхания (или после получения желаемого изображения и его «заморозки»). Этот совет не так прост как кажется. Неопытный исследователь часто не может растолковать пациенту, как тому следует дышать, таким образом обескураживая и сбивая его ритм и глубину дыхания.

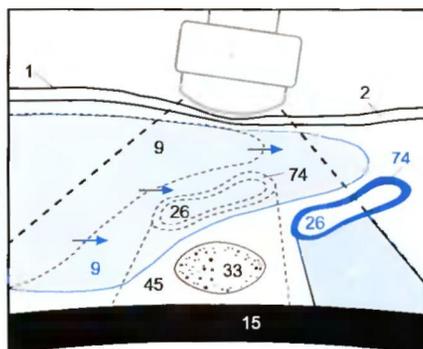
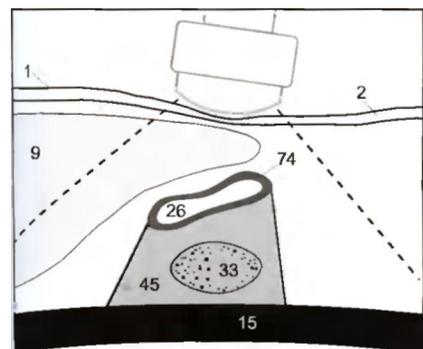


Рис. 103.3a

Рис. Ю3.3б

Эта книга предназначена врачам, техникам и студентам-медикам, начинающим изучать сонографию и желающим ознакомиться с методикой получения ультразвукового изображения и его интерпретацией. Следует принять во внимание тот факт, что большинство начинающих специалистов имеют ограниченные средства для покупки учебников по выбранной ими теме.

Поэтому я благодарен каждому, кто сделал пожертвования на создание книги и приложил усилия для снижения ее цены. Издательство Georg Time Verlag учло все наши особые требования и пожелания по макетированию материала и постоянно содействовало продвижению книги. Благодаря необычайной ответственности и поддержке Dr. Liithje, Dr. Bergman и Mr. Lehnert третье немецкое издание и английский перевод Dr. Winter были сделаны в очень короткое время. Департамент Науки и Исследований Северной Рейн-Вестфалии и Toshiba сделали пожертвования для публикации книги, что сделало цену реальной.

Это интерактивное учебное пособие основано на моем личном опыте, приобретенном в качестве руководителя пилотного проекта по медицинской дидактике «Anatomy of imaging modalities» с 1992 г. в Дюссельдорфе. Этот проект с благодарностью поддержан программой «Качество в обучении», проведенной Департаментом Науки и Исследований Северной Рейн-Вестфалии. Концепция обучения

сонографии в сочетании с практическими занятиями в маленьких группах не достигается в нашей программе без обратной связи и конструктивной критики со стороны студентов и врачей и без длительного сотрудничества множества инструкторов, взятых из числа наших студентов. Я хочу поблагодарить Jorg Kambergs, Andreas Saleh, Ghazaleh Tabatabai и Jochen Turk, которые много лет помогали мне в работе и дали ценные советы. Я хочу упомянуть добровольную помощь Simone Katzwinkel, Wolfgang Bongers, Joana и Wurmchen Hofer, принявших участие в качестве моделей для фотографических иллюстраций расположения датчика.

Я благодарен профессору U. Modder, профессору H.-G.Hartwig и доктору Tanja Reins за их консультации и предоставление материалов собственных наблюдений. Специально выражаю признательность моей жене Stefanie, которая давала мне советы во время планирования исследований, помогала готовить наших ассистентов и просматривала рукопись.

Я благодарю художниц Susanne Kniest и Sabine Zarges за их ценную помощь в создании рисунков и диаграмм и Markus Pietrek за профессиональные фотографии, демонстрирующие, как надо держать датчик.

Дюссельдорф, осень 1998 г.

Матиас Хофер

Индекс

- А**
 Абсцесс печени 30
 Акустическая тень 6, 9
 Акустическое окно 12
 Амниотическая жидкость 71
 Амниотическая мембрана 69
 Аневризма аорты 13, 15, 19, 38
 Аорта 12
 аневризма 13, 19, 38
 расширение 13
 Аппендикс 53, 89
 Артефакты 9" 10
 Асцит 6, 24, 31, 36, 53, 69
 Атрезия двенадцатиперстной кишки 71
 Ахондроплазия плода 72
- Б**
 Бадд-Киари синдром 25
 «Банана» симптом 68
 Бедря длина, плод 65
 Беременность 63—72
 биометрические измерения 64—65
 маточная 63
 многоплодная 66
 срок 64, 65
 эктопическая 63
 Бесплодие, лечение 61, 62
 Биометрические измерения, беременность 64—65
 Бипариетальный размер 65
- В**
 Верблюжий горб 38
 Влагалищный датчик 58
 Влагалищное исследование 58
 Внутриматочные средства 59
 Вопросы для самопроверки
 желчная обструкция 36
 мочевой пузырь 73
 надпочечники 46
 педиатрия 91
 печень 33
 половые органы 73
 почки 46
 пренатальная диагностика 73
 продольное сечение 16
 решения 99—101
 селезенка 50
 толстая кишка 73
 Ворота печени 23, 102
 Воротная вена 23, 28
 Воротникового пространства утолщение 69
 Восходящая часть ободочной кишки 52
- Г**
 Гемангиома печени 29
 Гематома 15, 30, 49
 Гепатоцеллюлярный рак 31
 Гидроцеле 57
 Гидроцефалия 67, 80—81
 Гипернефрома 43
 Гипертелоризм 69
 Гипертрофия привратника 51, 88
 Гипотелоризм 69
 Гиршпрунга болезнь 89
 Гормонозаместительная терапия 60
 Графа фолликулы 61
 Грыжи 88
- Д**
 Датчик
 выбор 8, 74
 давление 102, 103
 Дауна синдром 69
 Двойного пузырька признак 71
 Дефект межжелудочковой перегородки 70
 Дивертикулит 52
 Дистальная акустическая тень 9
 Добавочная селезенка 48
- Доплеровское УЗИ 25, 41, 63
 Дуги артефакт 10
 Дыхание во время исследования 103
- Ж**
 Желтое тело 61
 Желточный мешок 64
 Желудок 51
 Желудочковый индекс 67
 Желудочно-кишечный тракт 51—53
 плода 71
 Желчные камни 35
 Желчный пузырь 26
 стенка 51
 Женские половые органы 58—62
 Живот, верхняя часть 17, 21
 Жидкость, гомогенность 6
 Жировая инфильтрация печени 27, 28
 Жировой гепатоз 27, 28
 Жировые очаговые изменения 28
- З**
 Забрюшинное пространство 15
 верхнее 11
 лимфатические узлы 14
 Зеркала артефакт 10
 Зоб 75
- И**
 Изображение, формирование 6
 Инвагинация 90
- К**
 Кальцификаты 49, 75
 Кароли синдром 29
 Кaudальное расположение 102
 Киста
 печени 29
 почки 38
 прозрачной перегородки 78
 яичника 62
 Кокарды симптом 90
 Коллатеральное кровообращение 24
 Компенсация усиления по глубине 7
 Кона синдром 43
 Конвексный датчик 8
 Копчико-теменной размер 64
 Косолапость, плод 72
 Краниальное расположение 102
 Крона болезнь 53
 Крювелье-Баумгартена синдромом 24
 Кушинга синдром 43
- Л**
 Ликворное пространство новорожденных 76
 «Лимона» симптом 68
 Лимфатические узлы
 верхней части живота 21
 забрюшинные 14
 патологические 21
 портальная гипертензия 24
 увеличенные 12
 шейные 97
 Линейный датчик 8
 Липоматоз поджелудочной железы 20
- М**
 Матка 58-59
 опухоль 60
 Маточная беременность 63
 Межпредсердной перегородки дефект 70
 Метастазы печени 32
 Миома матки 60
 Миометрий 59
 Мозолистое тело 78
 Мочевой пузырь 54, 55, 87
- Мочепускания нарушения 54
 Мошонка 56
 Мужские половые органы 56—57
- Н**
 Надпочечники 37—50, 86
 Нарушение мочеиспускания 54
 Нейрогенное поражение мочевого пузыря 54
 Нефролитиаз 42
 Нижняя полая вена 12, 15
 Нормальная эхокартина
 верхняя часть живота 18
 ворота печени 23
 желчный пузырь 26
 женские половые органы 58
 надпочечники 37, 38
 нижняя часть брюшной полости 12
 почки 37, 38
 размеры печени 26
 череп 74-78
 шитовидная железа 94
 мочевой пузырь 54
- О**
 Обструкция мочевыводящих путей 40
 дифференциальный диагноз 41
 почечный трансплантат 45
 Общий печеночный проток 23
 Объемы расчет
 мочевой пузырь 54
 почечный трансплантат 45
 Окружность живота 65
 Оплодотворение экстракорпоральное 61
 Опухоль
 матки 60
 почек 43, 86
 Ориентация в трехмерном пространстве 102
 Орхит 57
 Остаточный объем 54
 Отек плода 69
 Отражение звуковых волн 6
- П**
 Панкреатит 19
 Паразиты печени 30
 Перешеек шитовидной железы 74
 Печеночная артерия 23
 Печеночная вена 25
 Печень 25-36
 метастазы 32
 инфекция 30
 размер 26
 Плацента, положение 66
 Плевральный выпот 25
 Плод
 биометрические измерения 64, 65
 определение пола 66
 отеки 69
 пороки развития 67—72
 сердечная деятельность 63
 срок беременности 64, 65
 Плодный мешок 64
 Подвздошные сосуды, дистальные 15
 Поджелудочная железа 19, 20
 Подсказки и приемы 102—103
 Поликистоз яичников 62
 Поликистозная болезнь
 почек 38
 Полипы 35
 Половые органы
 женские 58—62
 мужские 56—57
 Поперечное сечение 4, 17—22
 Портальная гипертензия 24
 Портокавальные коллатерали 24
 Постоянный катетер 55
 Почка 37-50, 82-83, 86
 иптатрнрьт
- инфаркт 42
 камни 42
 кисты 38
 опухоль 43
 пороки развития 71
 трансплантат 44, 45
 Предстательная железа 56
 Продольное сечение 4, 11—16, 102
- Псевдокиста 19
- Р**
 Расширение аорты 13
 Реверберационные сигналы 6, 10
 РХПГ 30, 34, 35
- С**
 Сальник 23
 Секторальный датчик 8
 Селезенка 47
 добавочная 48
 очаговые изменения 49
 Серповидная связка 28
 Слои стенки ЖКТ 51
 Сонная артерия 74
 Сонографическое оборудование 7, 8
 Спинномозговой канал 81
 Спленомегалия 24, 48
 Стеатоз печени 27
 Стеноз почечной артерии 39
 Spina bifida 68
- Т**
 Тазобедренный сустав 92—93
 Таламус 77
 Тернера синдром 69
 Тонкая кишка 53
- У**
 Угол тазобедренного сустава 92, 93
 Узловая очаговая гиперплазия 29
- Ф**
 а-Фетопротенин 68
 Фиброма матки 60
 Фолликулы, яичники 61, 62
- Х**
 Хашимото тиреоидит 96
 Холестаз 34, 35
 Холецистит 36
- Ц**
 Цирроз 31
 Цистит, мочевой пузырь 55
- Ч**
 р-ЧХГ 63, 64
- Ш**
 Шейная лимфаденопатия 97
- Щ**
 Щитовидная железа 94-96, 98
- Э**
 Эктопическая беременность 63
 Эндемический зоб 75, 95
 Эндометрий 59
 Эндоскопическая сонография 20
 Эпидидимит 57
 Эхинококкоз печени 30
 Эхогенность 6
- Я**
 Яички 56, 57
 Яичники 58, 61, 62
 Яремная вена 74

Ключи к сонограммам

- 1 Кожа
- 2 Подкожная клетчатка
- 3 Прямая мышца живота
- 4 Косая мышца живота
- 5 Соединительная ткань, фасция
- 6 Белая линия
- 7 Круглая связка
- 8 Серповидная связка
- 9 Печень
- 10 Печеночные вены
- 11 Воротная вена и ее ветви
- 12 Портолиенальное соединение (верхняя брыжеечная вена + 20)
- 13 Диафрагма
- 14 Желчный пузырь
- 15 Аорта (грудная/брюшная)
- 16 Нижняя полая вена
- 17 Верхняя брыжеечная артерия
- 18 Печеночная артерия
- 19 Селезеночная артерия
- 20 Селезеночная вена
- 21 Подвздошная артерия (внутренняя/наружная)
- 22 Наружная подвздошная вена
- 23 Внутренняя подвздошная вена
- 24 Почечная артерия
- 25 Почечная вена
- 26 Желудок (часто содержит газ)
- 27 Верхний полюс почки
- 28 Нижний полюс почки
- 29 Паренхима почки
- 30 Медуллярные пирамиды
- 31 Почечная лоханка
- 32 Чревный ствол
- 33 Поджелудочная железа
- 34 Пищевод
- 35 Позвонок (тело/дуга)
- 36 Межпозвоночный диск
- 37 Селезенка
- 38 Мочевой пузырь
- 39 Матка (тело матки: миометрий)
- 40 Матка (шейка матки, влагалищный отдел)
- 41 Влагалище
- 42 Предстательная железа
- 43 Толстая/прямая кишка (содержат газ)
- 44 Поясничная мышца
- 45 Акустическая тень (позади газа или камня)
- 46 Тонкая кишка (двенадцатиперстная, тощая, подвздошная)
- 47 Газ (в легких или просвете кишечника - * акустическая тень)
- 48 Лобковая кость
- 49 Камни, кальцификаты
- 50 Гематома (плотные и жидкие составляющие)
- 51 Артефакт толщины луча или реверберационные сигналы
- 52 Сгусток крови, тромботические массы
- 53 Фиброз, частичная кальцификация
- 54 Объемное образование (опухоль)
- 55 Лимфатический узел
- 56 Метастаз
- 57 Дегенерация опухоли (центральный некроз)
- 58 Абсцесс (частично жидкий)
- 59 Катетер
- 60 Газ в желчных протоках (аэробилия)
- 61 Переплетенные сосуды (гемангиома)
- 62 Участки сниженного содержания жира
- 63 Очаговая жировая инфильтрация
- 64 Жидкостное образование (киста)
- 65 Эпителиальный рост (полип)
- 66 Желчный проток (печеночный и общий желчный проток)
- 67 Желчные хлопья (сладж)
- 68 Свободная жидкость в брюшной полости
- 69 Свободная жидкость в плевральной полости
- 70 Дистальное акустическое усиление
- 71 Область инфаркта
- 72 Ангиомиолинома (доброкачественная опухоль почки)
- 73 Скопление лимфатической жидкости
- 74 Стенка желудка/кишечника
- 75 Панкреатический проток
- 76 Баллон катетера Фолея
- 77 Стенка мочевого пузыря
- 78 Эндометрий
- 79 Свободная жидкость в перикардиальной полости
- 80 Стенка желчного пузыря
- 81 Щитовидная железа
- 82 Сонная артерия
- 83 Яремная вена
- 84 Трахея (содержит газ)
- 85 Грудно-ключично-сосцевидная мышца
- 86 Добавочная селезенка (дифференцировать с лимфатическим узлом)
- 87 Гидронефроз
- 88 Передние лестничные и длинные мышцы шеи
- 89 Грудноподъязычная мышца
- 90 Груднощитовидная мышца
- 91 Яичник
- 92 Внутриматочное средство (ВМС)
- 93 Фолликул
- 94 Плацента
- 95 Эмбрион/плод
- 96 Пуповина с сосудами
- 97 Амниотическая жидкость
- 98 Яичко
- 99 Придаток яичка
- 100 Мошонка — слои стенки мошонки
- 101 Хорионическая полость
- 102 Желточный мешок
- 103 Боковой желудочек
- 104 Хориоидальное сплетение
- 105 Череп
- 106 Центральное эхо от межполушарных структур
- 107 Бедренная кость
- 108 Бедро
- 109 Ребро
- 110 Мозжечок
- 111 Рука
- 112 Кости таза
- ИЗ Спинномозговой канал
- 114 Лопатка
- 115 Желудочек
- 116 Предсердие
- 117 Плечеголовной ствол
- 118 Митральный клапан
- 119 Аортальный клапан
- 120 Грыжевой мешок
- 121 Пальцы (фаланги)
- 122 Запястье, плюсна
- 123 Подключичная артерия
- 124 III-й желудочек
- 125 IV-й желудочек
- 126 Мозолистое тело
- 127 Свод
- 128 Полость прозрачной перегородки
- 129 Зрительный бугор (таламус)
- 130 Извилина пояса
- 131 Белое вещество головного мозга
- 132 Серое вещество головного мозга
- 133 Мозговые борозды
- 134 Сильвиева щель
- 135 Большой родничок
- 136 Верхняя сагиттальная пазуха
- 137 Внутренняя капсула
- 138 Хвостатое ядро
- 139 Скорлупа и бледный шар
- 140 Ликвор, церебро-спинальная жидкость
- 141 Спинной мозг
- 142 Мозговой конус
- 143 Конский хвост (пучок корешков спинномозгового нерва)
- 144 Отверстия Монро
- 145 Мост
- 146 Межполушарная щель
- 147 Синуокортикальная ширина субарахноидального пространства
- 148 Краниокортикальная ширина субарахноидального пространства
- 149 Чашечки системы почечных чашечек
- 150 Мочеточник
- 151 Уретероцеле
- 152 Уретра
- 153 Головка бедренной кости
- 154 Аутохонная мускулатура спины
- 155 Надпочечники
- 156 Малая ягодичная мышца
- 157 Средняя ягодичная мышца
- 158 Вертлужная губа
- 159 Костяное перекрытие вертлужной впадины
- 160 Хрящевой экер
- 161 Седалищная кость
- 162 Зона окостенения шейки бедра
- 163 Суставная сумка
- 164 У-симфиз вертлужной впадины
- 165 Связка бедренной кости
- 166 Эпифиз головки бедренной кости
- 167 Метафиз головки бедренной кости
- 168 Суставная щель
- * Верхняя брыжеечная вена
- ** Левая желудочная вена

Нормальные величины

Перечисленные ниже нормальные величины могут иметь индивидуальные отклонения и их следует рассматривать лишь как ориентировочные. При обследовании детей используются другие таблицы. Все эти стандартные значения

взяты из литературы и использовать их можно только при измерении на стандартных сонографических сечениях. Для сосудов приводится внутренний диаметр просвета без учета толщины сосудистой стенки.

Брюшной отдел аорты	<i>диаметр просвета:</i> < 2,5 см (верхняя часть) < 2,0 см (нижняя часть) 2,5—3,0 см => расширение > 3,0 см => аневризма	Лимфатические узлы	<i>максимальный размер:</i> < 1,0 см
Надпочечники	<i>максимальный размер</i> 5,0 см (длина) < 1,0 см (ширина)	Расстояние от дна матки до ВМС	< 20,0 мм (если больше: диспозиция)
Аортомезентериальный угол	< 30°	Расстояние от эндометрия до ВМС	< 5,0 мм (см. стр. 59)
Расстояние между аортой и позвоночником	< 0,5 см	Яичники (объем)	5,5—10,0 см ¹ (каждый до менопаузы) 2,5—3,5 см ³ (каждый после менопаузы)
Желчные протоки	<i>холедох:</i> < 0,6 см (если желчный пузырь имеется) < 0,9 см (после холецистэктомии) <i>внутрипеченочные:</i> < 0,4 см	Поджелудочная железа	<i>размер головки:</i> < 3,0 см <i>размер тела:</i> < 2,5 см <i>размер хвоста:</i> < 2,5 см <i>просвет протока:</i> < 0,2 см
Шейная подкожная клетчатка плода	<i>ширина:</i> 3,0 мм (если больше: «отек воротничкового пространства» или «отек задней части шеи»)	Воротная вена	<i>просвет:</i> < 1,3 см > 1,5 см => портальная гипертензия
Эндометрий	<i>обоих слоев:</i> < 15,0 мм (пременопауза) < 8,0 мм (менопауза)	Предстательная железа	<i>размер:</i> < 5,0 см (поперечный) < 3,0 см (вертикальный) < 3,0 см (передне-задний) <i>объем:</i> < 25 мл
Желчный пузырь	<i>толщина стенки:</i> < 0,4 см (после еды до 0,7 см) <i>максимальный размер:</i> < 11,0 см длина (натощак) < 4,0 см ширина (натощак)	Селезенка	<i>максимальный размер:</i> 11,0 см (длина) < 7,0 см (ширина) < 4,0 см (толщина, измеренная между верхней и нижними портами)
Печеночные вены	<i>просвет:</i> < 0,6 см (дистальнее слияния с нижней полой веной) > 0,6 см => правожелудочковая недостаточность	Селезеночная вена	<i>просвет:</i> < 1,0 см 1,2 см --^ портальная гипертензия ИЛР спленомегалия
Нижняя полая вена	<i>ширина просвета:</i> < 2,0 см (< 2,5 см у молодых спортсменов) (спадение во время форсированного выдоха!) 2,5 см при отсутствии спадения на выдохе => подозрение на правожелудочковую недостаточность	Верхняя брыжеечная вена	<i>просвет:</i> < 0,5 см
Почки	<i>максимальный размер:</i> 10,0—12,0 см (продольный) 4,0—6,0 (поперечный) <i>дыхательная подвижность:</i> 3,0—7,0 см <i>толщина паренхимы:</i> 1,3—2,5 см <i>отношение толщины паренхимы к центральному эхокомгексу:</i> > 1,6 (до 30 лет) 1,2—1,6 (31—60 лет) > 1,1 свыше 60 лет	Щитовидная железа	<i>размер:</i> 4,0—7,0 см (длина) 1,0—3,0 см (ширина) 1,0—2,0 см (толщина) <i>объем (объем долей):</i> < 20 мл (женщины) < 25 мл (мужчины)
Печень	<i>по правой срединноключичной линии:</i> < 13,0 см (вертикальный) < 15,0 (в зависимости от телосложения) <i>угол края:</i> < 30° (левая доля печени) < 45° (правая доля печени)	Мочевой пузырь	<i>толщина стенки:</i> < 0,4 см (заполненный) < 0,8 см (после опорожнения) <i>остаточный объем:</i> < 100 мл <i>объем:</i> < 550 мл (женщины) < 750 мл (мужчины)
		Матка	<i>максимальный размер:</i> 5,0—8,0 см (длина) 1,5—3,0 см (ширина)
		Вычисление объема	0,5xАxВxС.
		Желточный мешок	<i>диаметр:</i> 3,0—7,0 мм

Студенты, врачи и специалисты ультразвуковой диагностики оценят книгу «Ультразвуковая диагностика. Базовый курс» как прекрасное руководство по использованию ультразвуковой аппаратуры и интерпретации получаемых изображений.

В доступной и удобной форме представлены «триплеты» иллюстраций:

- Позиция ультразвукового датчика для получения наилучшего изображения.
- Получаемое ультразвуковое изображение.
- Соответствующий схематический рисунок с цифровыми метками анатомических структур.

Сопровождающий текст объясняет весь процесс шаг за шагом. Анатомические структуры на ультразвуковом изображении обозначены одними и теми же номерами на всех рисунках книги, так что читатель может постоянно проверять свои знания, сверяясь с ключами, размещенными на развороте последней страницы обложки.

Другие особенности:

- Обзор стандартных позиций сканирования.
- Таблица нормальных значений измерений напечатана также на карточках карманного размера для удобного использования в клинической работе.
- Шаблоны топографической анатомии внутренних органов.
- Физические принципы ультразвука (но только наиболее значимые).
- Приемы для начинающих.
- Список вопросов для самооценки.

ISBN 5-89677-046-4



9 785896 770466

Признаки правожелудочковой недостаточности:

- **Расширение нижней полой вены > 2,0 см (2,5 см у тренированных спортсменов)**
- **Расширение периферических печеночных вен > 6 мм**
- **Отсутствие спадения полой вены на форсированном вдохе**
- **Может быть выпот в плевральную полость, вначале почти всегда справа**

Признаки аневризмы аорты:

- **Нормальный просвет < 2,5 см**
- **Расширение 2,5—3,0 см**
- **Аневризма > 3 см**
- **Риск разрыва возрастает при: прогрессирующем расширении просвета > 6 см эксцентричном просвете мешотчатом расширении (вместо веретенообразного)**

Признаки портальной гипертензии:

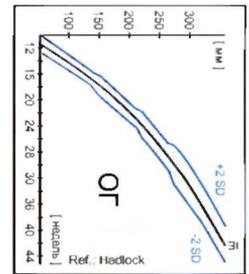
- **Видны портокавальные коллатерали в воротах печени**
- **Диаметр воротной вены в воротах печени > 15 мм**
- **Расширение селезеночной вены > 1,2 см**
- **Спленомегалия**
- **Асцит**
- **Реканализация пупочной вены (синдром Крювель-Баумгартена)**
- **Расширение пищеводных вен (при эндоскопии)**

Нормальные размеры при абдоминальном УЗИ у взрослых (размеры у детей 5 см. на обороте)

Надпочечники	максимальный размер	< 5 см	(длина всей железы)
Желчные протоки	общий желчный	< 1 см	(толщина каждого)
		< 0,6 см	(нормальный пузырь)
		< 0,9 см	(после холецистэктомии)
Желчный пузырь	внутрипеченочные	< 0,4 см	
	толщина стенки	< 0,4 см	(после еды до 0,7 см)
	максимальный размер	< 11,0 см	продольный (натощак)
		< 4,0 см	поперечный (натощак)
Почки	максимальный размер	10—12 см	длина
		4—6 см	ширина на уровне ворот
	смещение при дыхании	3—7 см	
	толщина паренхимы	1,3—2,5 см	
	ПС индекс	> 1,6	(до 30 лет)
		1,2—1,6	(31—60 лет)
		1,1	(свыше 60 лет)
Печень	высота по СКЛ	< 13,0 см	до 15,0 см (зависит от телосложения)
	угол края	< 30°	левая доля
		< 45°	правая доля
Лимфоузлы	максимальный размер	< 1 см	
Яичники	объем	5,5—10,0 см ³	(до менопаузы)
		2,5—3,5 см ³	(после менопаузы)
Поджелудочная железа	голонка	< 3,0 см	
	тело	< 2,5 см	
	хвост	< 2,5 см	
	проток	< 0,2 см	
Предстательная железа	размеры	< 5,0×3,0×3,0 см	
	объем	< 25 мл	
Селезенка	максимальные размеры	< 11 см	длина по межреберью
		< 7 см	ширина
		< 4 см	толщина
Мочевой пузырь	толщина стенки	< 0,4 см	заполненный пузырь
		< 0,8 см	после опорожнения
	остаточный объем	< 550 мл	(женщины)
	нормальный объем (А×В×С×0,5)	< 750 мл	(мужчины)
Матка	максимальный размер	5—8 см	длина (у нерожавших)
		1,5—3 см	ширина (у нерожавших)
	толщина эндометрия	< 15 мм / < 8 мм	(до/после менопаузы)
	желточный мешок	3,0—7,0 мм	
	расстояние от ВМС до дна	< 20 мм	
	расстояние от ВМС до эндометрия	< 5 мм	

Нормальные размеры в пренатальной сонографии

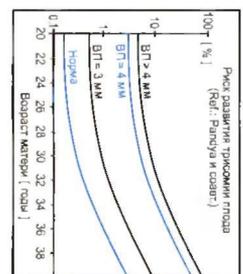
Окружность головки плода



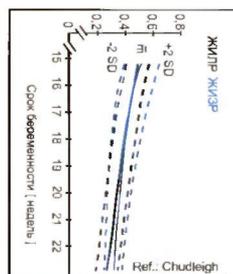
Окружность головки плода (см)

Внимание!
Диаграмма применима только в сроках беременности от 10 до 14 недель и при КТР в диапазоне 38—84 мм

Утолщение воротничкового пространства



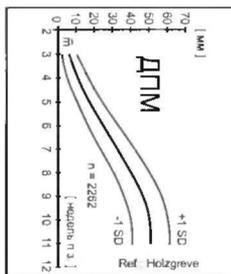
Желудочковый индекс



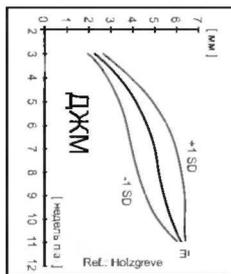
ЖИР — желудочковый индекс на уровне лобных ротов
АИР — желудочковый индекс на уровне затылочных ротов

Нормальные размеры в пренатальной сонографии

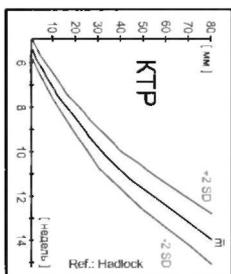
Диаметр плодного мешка



Диаметр желточного мешка



Кранио-темпоральный размер



Нед	ДПМ	Нед	ДПМ	Нед	ДПМ
4+4	0,5	4+5	1,8	4+6	3,2
5	4,5	7	21,7	9	36,6
5+1	5,8	7+1	22,9	9+1	37,6
5+2	7,1	7+2	24,0	9+2	38,5
5+3	8,4	7+3	25,1	9+3	39,5
5+4	9,7	7+4	26,2	9+4	40,4
5+5	10,9	7+5	27,3	9+5	41,3
5+6	12,2	7+6	28,4	9+6	42,2
6	13,4	8	29,5	10	43,1
6+1	14,6	8+1	30,5	10+1	44,0
6+2	15,9	8+2	31,6	10+2	44,9
6+3	17,1	8+3	32,6	10+3	45,7
6+4	18,3	8+4	33,6	10+4	46,6
6+5	19,4	8+5	34,6	10+5	47,4
6+6	20,6	8+6	35,6	10+6	48,2

Нед	ДЖМ
6	3,0
6+1	3,8
6+2	4,7
6+3	5,7
6+4	6,6
6+5	7,5
6+6	8,5

Нед	КТР	Нед	КТР	Нед	КТР
7	9,5	9	24,6	11	42,6
7+1	10,5	9+1	25,8	11+1	44,0
7+2	11,5	9+2	27,0	11+2	45,4
7+3	12,5	9+3	28,3	11+3	46,9
7+4	13,5	9+4	29,5	11+4	48,3
7+5	14,6	9+5	30,7	11+5	49,8
7+6	15,6	9+6	32,0	11+6	51,2



Нормальные размеры при абдоминальном УЗИ у детей

(размеры у взрослых см. на обороте)

Для печени и селезенки приведены **средние значения (m) ± 2SD (см)** в зависимости от длины тела и измеренные вдоль правой и левой среднеподмышечных линий (не среднеключичной!).

Размеры почек (см) имеют стандартные доверительные интервалы.

Длина тела (см)	Печень			Селезенка			Почки		
	m-2SD	m	m+2SD	m-2SD	m	m+2SD	5%	50%	95%
Новорожденные	3,47	5,53	7,59	2,90	4,07	5,24	3,40	4,16	4,92
< 55	3,40	5,50	7,60	2,13	2,91	3,69	3,00	4,35	5,83
55-70	4,53	6,59	8,65	2,44	3,46	4,48	3,60	5,00	6,40
71-85	5,48	7,20	8,92	2,23	3,71	5,19	4,50	5,90	7,30
86-100	5,98	7,68	9,38	2,61	4,69	6,77	5,30	6,60	7,90
101-110	6,76	8,74	10,72	3,02	4,88	6,74	5,85	7,10	8,35
111-120	6,56	8,71	10,83	3,38	5,26	7,14	6,35	7,65	8,95
121-130	7,38	9,40	11,42	3,37	5,31	6,87	6,90	7,20	9,50
131-140	9,63	9,99	11,35	4,10	5,96	7,82	7,40	8,70	10,00
141-150	8,48	10,42	12,36	4,61	5,81	7,01	7,90	9,25	10,60
> 150	9,48	11,36	13,24	4,36	6,18	8,00	8,60	9,95	11,30

Ref.: Dinkel et al.: Kidney size in childhood, *Pediatr Radiol* (15): 38-43;
Wetzel D: Sonographische Organometrie im Kindesalter, Mainz



Признаки кисты:

- Сферическая форма
- Эхонегативное содержимое
- Гладкий контур
- Дистальное акустическое усиление
- Четко определяемая задняя стенка
- Краевая тень из-за феномена критического угла

Признаки цирроза печени:

- Отсутствие тонкой гиперэхогенной линии капсулы печени
- Ослабление сосудистого рисунка
- Угол печеночных вен > 45°
- Повышенная эхогенность стенки воротной вены
- Резкое различие величины просвета ветвей воротной вены
- Регенерационные узлы, смещающие расположенные рядом сосуды
- Бугристый контур печени (на поздних стадиях)
- Уменьшение размера печени (на поздних стадиях)
- Признаки портальной гипертензии

Нормальные величины объема щитовидной железы (мл)

(сумма объемов обеих долей, подсчитанных по формуле 0,5×А×В×С).

Возраст	Мальчики			Девочки		
	m-2SD	m	m+2SD	m-2SD	m	m+2SD
Новорожденные	0,5	1,1	1,7	0,4	1,2	2,0
< 1 года	0,6	1,6	2,6	0,6	1,2	1,8
< 4 лет	1,6	2,4	3,2	1,0	1,7	2,4
< 8 лет	1,9	3,4	4,9	1,9	3,2	4,5
< 12 лет	3,2	5,7	8,2	3,5	5,7	7,9
> 12 лет	4,8	8,0	11,2	4,5	7,9	11,3
Взрослые	< 20			< 25		

Ref.: Peters H.: Gehirn, in Deeg et al: Die Ultraschalluntersuchung des Kindes, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (1997): 443

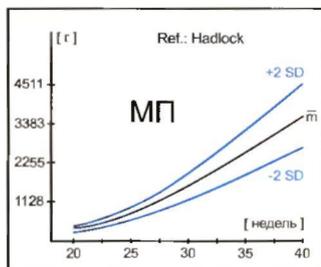
Ликворные пространства у новорожденных

SCW (синукортикальное пространство)	< 3 мм
CCW (краниокортикальное пространство)	< 4 мм
HNW (ширина межполушарной щели)	< 6 мм
SVW (ширина бокового желудочка, передний рог)	< 13 мм
III.VW (ширина III-го желудочка)	< 10 мм



Нормальные размеры при УЗИ плода

Определение массы плода



$$\log MP = 1,36 + 0,05 OЖ + 1,18 ДБ - 0,0037 (OЖ \times ДБ)$$

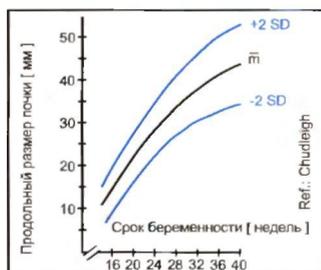
Ref.: Hadlock FB et al: Sonographic estimation of fetal weight. *Radiology* (1984): 536

МП – масса плода;

OЖ – окружность живота плода;

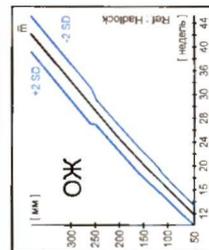
ДБ – длина бедра плода.

Почки: нормальное значение длины

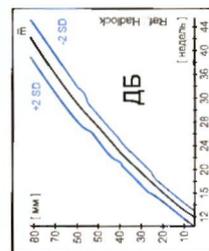


Ref.: Chudleigh P, Pearce JM: *Obstetric Ultrasound*; Churchill Livingstone (1992)

Нормальные размеры при УЗИ плода



OЖ, см	5%			50%			95%		
	12	15	20	24	28	32	36	40	44
8,0	9,0	10,2	11,4	12,8	14,4	16,8	19,3	21,9	24,6
9,6	10,8	12,2	13,3	14,9	16,8	19,3	21,9	24,6	27,2
11,4	12,8	14,4	15,3	17,2	19,3	21,9	24,6	27,2	29,8
13,3	14,9	16,8	17,4	19,5	21,9	24,6	27,2	29,8	32,4
15,3	17,2	19,3	19,5	21,9	24,6	27,2	29,8	32,4	35,0
17,4	19,5	21,9	21,9	24,6	27,2	29,8	32,4	35,0	37,6
19,5	21,9	24,6	24,6	27,2	29,8	32,4	35,0	37,6	40,2
21,9	24,6	27,2	27,2	29,8	32,4	35,0	37,6	40,2	42,8
24,6	27,2	29,8	29,8	32,4	35,0	37,6	40,2	42,8	45,4
27,2	29,8	32,4	32,4	35,0	37,6	40,2	42,8	45,4	48,0
29,8	32,4	35,0	35,0	37,6	40,2	42,8	45,4	48,0	50,6
32,4	35,0	37,6	37,6	40,2	42,8	45,4	48,0	50,6	53,2
35,0	37,6	40,2	40,2	42,8	45,4	48,0	50,6	53,2	55,8
37,6	40,2	42,8	42,8	45,4	48,0	50,6	53,2	55,8	58,4
40,2	42,8	45,4	45,4	48,0	50,6	53,2	55,8	58,4	61,0
42,8	45,4	48,0	48,0	50,6	53,2	55,8	58,4	61,0	63,6
45,4	48,0	50,6	50,6	53,2	55,8	58,4	61,0	63,6	66,2
48,0	50,6	53,2	53,2	55,8	58,4	61,0	63,6	66,2	68,8
50,6	53,2	55,8	55,8	58,4	61,0	63,6	66,2	68,8	71,4
53,2	55,8	58,4	58,4	61,0	63,6	66,2	68,8	71,4	74,0
55,8	58,4	61,0	61,0	63,6	66,2	68,8	71,4	74,0	76,6
58,4	61,0	63,6	63,6	66,2	68,8	71,4	74,0	76,6	79,2
61,0	63,6	66,2	66,2	68,8	71,4	74,0	76,6	79,2	81,8
63,6	66,2	68,8	68,8	71,4	74,0	76,6	79,2	81,8	84,4
66,2	68,8	71,4	71,4	74,0	76,6	79,2	81,8	84,4	87,0
68,8	71,4	74,0	74,0	76,6	79,2	81,8	84,4	87,0	89,6
71,4	74,0	76,6	76,6	79,2	81,8	84,4	87,0	89,6	92,2
74,0	76,6	79,2	79,2	81,8	84,4	87,0	89,6	92,2	94,8
76,6	79,2	81,8	81,8	84,4	87,0	89,6	92,2	94,8	97,4
79,2	81,8	84,4	84,4	87,0	89,6	92,2	94,8	97,4	100,0



ДБ, см	5%			50%			95%		
	12	15	20	24	28	32	36	40	44
1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,7	3,0	3,2	3,6	3,8
1,9	2,2	2,5	2,7	3,0	3,2	3,6	3,8	4,2	4,4
2,4	2,7	3,0	3,2	3,6	3,8	4,2	4,4	4,8	5,0
2,9	3,2	3,6	3,8	4,2	4,4	4,8	5,0	5,4	5,6
3,4	3,8	4,2	4,4	4,8	5,0	5,4	5,6	6,0	6,2
3,9	4,3	4,7	4,8	5,2	5,4	5,8	6,0	6,4	6,6
4,4	4,8	5,2	5,4	5,8	6,0	6,4	6,6	7,0	7,2
4,9	5,3	5,7	5,8	6,2	6,4	6,8	7,0	7,4	7,6
5,4	5,8	6,2	6,4	6,8	7,0	7,4	7,6	8,0	8,2
5,9	6,3	6,7	6,8	7,2	7,4	7,8	8,0	8,4	8,6
6,4	6,8	7,2	7,4	7,8	8,0	8,4	8,6	9,0	9,2
6,9	7,3	7,7	7,8	8,2	8,4	8,8	9,0	9,4	9,6
7,4	7,8	8,2	8,4	8,8	9,0	9,4	9,6	10,0	10,2
7,9	8,3	8,7	8,8	9,2	9,4	9,8	10,0	10,4	10,6
8,4	8,8	9,2	9,4	9,8	10,0	10,4	10,6	11,0	11,2
8,9	9,3	9,7	9,8	10,2	10,4	10,8	11,0	11,4	11,6
9,4	9,8	10,2	10,4	10,8	11,0	11,4	11,6	12,0	12,2
9,9	10,3	10,7	10,8	11,2	11,4	11,8	12,0	12,4	12,6
10,4	10,8	11,2	11,4	11,8	12,0	12,4	12,6	13,0	13,2
10,9	11,3	11,7	11,8	12,2	12,4	12,8	13,0	13,4	13,6
11,4	11,8	12,2	12,4	12,8	13,0	13,4	13,6	14,0	14,2
11,9	12,3	12,7	12,8	13,2	13,4	13,8	14,0	14,4	14,6
12,4	12,8	13,2	13,4	13,8	14,0	14,4	14,6	15,0	15,2
12,9	13,3	13,7	13,8	14,2	14,4	14,8	15,0	15,4	15,6
13,4	13,8	14,2	14,4	14,8	15,0	15,4	15,6	16,0	16,2
13,9	14,3	14,7	14,8	15,2	15,4	15,8	16,0	16,4	16,6
14,4	14,8	15,2	15,4	15,8	16,0	16,4	16,6	17,0	17,2
14,9	15,3	15,7	15,8	16,2	16,4	16,8	17,0	17,4	17,6
15,4	15,8	16,2	16,4	16,8	17,0	17,4	17,6	18,0	18,2
15,9	16,3	16,7	16,8	17,2	17,4	17,8	18,0	18,4	18,6
16,4	16,8	17,2	17,4	17,8	18,0	18,4	18,6	19,0	19,2
16,9	17,3	17,7	17,8	18,2	18,4	18,8	19,0	19,4	19,6
17,4	17,8	18,2	18,4	18,8	19,0	19,4	19,6	20,0	20,2
17,9	18,3	18,7	18,8	19,2	19,4	19,8	20,0	20,4	20,6
18,4	18,8	19,2	19,4	19,8	20,0	20,4	20,6	21,0	21,2
18,9	19,3	19,7	19,8	20,2	20,4	20,8	21,0	21,4	21,6
19,4	19,8	20,2	20,4	20,8	21,0	21,4	21,6	22,0	22,2
19,9	20,3	20,7	20,8	21,2	21,4	21,8	22,0	22,4	22,6
20,4	20,8	21,2	21,4	21,8	22,0	22,4	22,6	23,0	23,2
20,9	21,3	21,7	21,8	22,2	22,4	22,8	23,0	23,4	23,6
21,4	21,8	22,2	22,4	22,8	23,0	23,4	23,6	24,0	24,2
21,9	22,3	22,7	22,8	23,2	23,4	23,8	24,0	24,4	24,6
22,4	22,8	23,2	23,4	23,8	24,0	24,4	24,6	25,0	25,2
22,9	23,3	23,7	23,8	24,2	24,4	24,8	25,0	25,4	25,6
23,4									