

Содержание

Часть 1

Основные методы ультразвукового исследования внутренних органов и поверхностно расположенных структур

1.1. Задачи ультразвукового исследования.	12
1.2. Подготовка к исследованию.	15
1.3. Выбор датчиков и программы для проведения исследования.	17
1.4. Основные плоскости сканирования.	17
1.5. Описание ультразвукового изображения.	19
1.6. Артефакты.	22

Часть 2

Ультразвуковая анатомия органов грудной и брюшной полостей, малого таза и крупных сосудов брюшной полости

2.1. Печень.	30
2.1.1. Топографическая анатомия.	30
2.1.2. Методика исследования.	32
2.1.3. Ультразвуковое изображение в норме.	34
2.1.4. Определение размеров.	37
2.2. Желчный пузырь и желчные протоки.	38
2.2.1. Топографическая анатомия.	38
2.2.2. Методика исследования желчного пузыря.	39
2.2.3. Ультразвуковое изображение желчного пузыря в норме.	40
2.2.4. Определение размеров желчного пузыря.	40
2.2.5. Определение функции желчного пузыря.	41
2.2.6. Аномалии развития желчного пузыря.	42

2.2.7. Методика исследования желчных протоков.	44
2.2.8. Ультразвуковое изображение желчных протоков в норме.	44
2.3. Поджелудочная железа.	47
2.3.1. Топографическая анатомия.	47
2.3.2. Методика исследования.	48
2.3.3. Ультразвуковое изображение в норме.	50
2.3.4. Взаимоотношение с окружающими органами и внепанкреатическими кровеносными сосудами.	53
2.3.5. Определение размеров.	54
2.4. Селезенка.	56
2.4.1. Топографическая анатомия.	56
2.4.2. Методика исследования.	57
2.4.3. Ультразвуковое изображение в норме.	58
2.4.4. Определение размеров.	59
2.4.5. Аномалии развития.	60
2.5. Надпочечники.	61
2.5.1. Топографическая анатомия.	61
2.5.2. Методика исследования.	62
2.5.3. Ультразвуковое изображение в норме.	63
2.5.4. Определение размеров.	64
2.6. Почки.	64
2.6.1. Топографическая анатомия.	64
2.6.2. Методика исследования.	67
2.6.3. Ультразвуковое изображение в норме.	68
2.6.4. Определение размеров.	71
2.6.5. Аномалии развития.	72

2.7. Брюшная аорта и её висцеральные ветви.	77
2.7.1. <i>Топографическая анатомия.</i>	77
2.7.2. <i>Методика исследования.</i>	78
2.7.3. <i>Ультразвуковое изображение в норме.</i>	84
2.8. Нижняя полая вена.	86
2.8.1. <i>Топографическая анатомия.</i>	86
2.8.2. <i>Методика исследования.</i>	86
2.8.3. <i>Ультразвуковое изображение в норме.</i>	87
2.9. Мочевой пузырь.	88
2.9.1. <i>Топографическая анатомия.</i>	88
2.9.2. <i>Методика исследования.</i>	89
2.9.3. <i>Ультразвуковое изображение в норме.</i>	90
2.9.4. <i>Определение размеров.</i>	92
2.9.5. <i>Остаточная и возвратная моча.</i>	93
2.10. Предстательная железа.	93
2.10.1. <i>Топографическая анатомия.</i>	93
2.10.2. <i>Методика исследования.</i>	95
2.10.3. <i>Ультразвуковое изображение в норме.</i>	97
2.10.4. <i>Определение размеров.</i>	98
2.11. Органы грудной полости.	99
2.11.1. <i>Топографическая анатомия.</i>	99
2.11.2. <i>Методика исследования и ультразвуковое изображение легких и плевральной полости в норме.</i>	100
2.11.3. <i>Методика исследования и ультразвуковое изображение вилочковой железы в норме.</i>	101
2.12. Алгоритм скринингового ультразвукового исследования внутренних органов.	102

Часть 3

Ультразвуковая анатомия поверхностно расположенных органов и структур

3.1. Особенности исследования.	106
3.2. Орган зрения.	109
3.2.1. <i>Топографическая анатомия.</i>	109
3.2.2. <i>Методика исследования.</i>	110
3.2.3. <i>Ультразвуковое изображение в норме.</i>	111
3.2.4. <i>Допплерография сосудов, определение размеров.</i>	112
3.3. Слюнные железы.	113
3.3.1. <i>Топографическая анатомия.</i>	113
3.3.2. <i>Методика исследования.</i>	113
3.3.3. <i>Ультразвуковое изображение в норме, определение размеров.</i>	114
3.4. Щитовидная железа.	116
3.4.1. <i>Топографическая анатомия.</i>	116
3.4.2. <i>Методика исследования.</i>	116
3.4.3. <i>Ультразвуковое изображение в норме.</i>	118
3.4.4. <i>Определение размеров.</i>	122
3.4.5. <i>Допплерография сосудов.</i>	124
3.4.6. <i>Аномалии развития.</i>	125
3.5. Паращитовидные железы.	126
3.5.1. <i>Топографическая анатомия.</i>	126
3.5.2. <i>Методика исследования, ультразвуковое изображение в норме.</i>	127
3.6. Молочные железы.	127

3.6.1. Топографическая анатомия, физиологические и возрастные изменения.	127
3.6.2. Методика исследования.	129
3.6.3. Ультразвуковое изображение в норме.	130
3.6.4. Допплерография сосудов.	136
3.7. Мошонка.	136
3.7.1. Топографическая анатомия.	136
3.7.2. Методика исследования.	137
3.7.3. Ультразвуковое изображение в норме.	137
3.7.4. Определение размеров яичка.	138
3.8. Лимфатические узлы.	138
3.8.1. Топографическая анатомия.	138
3.8.2. Методика исследования лимфатических узлов головы и шеи.	139
3.8.3. Методика исследования зон регионарного лимфооттока молочной железы.	140
3.8.4. Методика исследования лимфатических узлов брюшной полости и паховых областей.	141
3.8.5. Методика исследования лимфатических узлов конечностей.	141
3.8.6. Ультразвуковое изображение в норме.	142
3.8.7. Определение размеров.	143
3.9. Мягкие ткани.	143
3.9.1. Методика исследования.	143
3.9.2. Ультразвуковое изображение в норме.	143
Заключение.	146
Литература.	147

Приложение 1

Протоколы ультразвукового исследования.	149
<i>Органы брюшной полости.</i>	<i>150</i>
<i>Мочевой пузырь и предстательная железа.</i>	<i>153</i>
<i>Орган зрения.</i>	<i>154</i>
<i>Щитовидная железа.</i>	<i>155</i>
<i>Молочные железы.</i>	<i>156</i>

Информация на CD диске (Приложение 5 видеоуроков)

Видео и дополнительные материалы

Видео 1. Методика исследования щитовидной железы

Видео 2. Методика исследования молочных желез

Видео 3. Методика исследования брюшной полости

Видео 4. Методика исследования малого таза у мужчин

Видео 5. Методика исследования малого таза у женщин

*Дополнительные материалы **БИОСС***

*Дополнительные материалы **СИМЕНС***

*Дополнительные материалы **ИНТЕРМЕДИКА***

*Дополнительные материалы **МПА***

*Дополнительные материалы **ФИЛИПС***

2.1. Печень

2.1.1. Топографическая анатомия

Печень (рис. 2.1) является самым крупным органом брюшной полости у человека. Ее масса у взрослых составляет 1200-1500 г.

Располагается в верхне-правом квадранте брюшной полости. Редко наблюдается ее инверсия, при этом она располагается в верхне-левом квадранте.

Поверхность печени подразделяют на переднюю, диафрагмальную, заднюю и нижнюю (висцеральную). В классической анатомии выделяют четыре доли печени: правую, левую, квадратную и хвостатую. Анатомическими границами между левой и правой долями спереди является серповидная связка, сзади - борозда венозной связки, снизу - круглая связка печени. Хвостатая доля, расположенная на задней поверхности печени, сзади ограничена нижней полой веной, спереди и медиально - венозной связкой, спереди и латерально - горизонтальной ветвью левой портальной вены. Квадратная доля, которую выделяют на висцеральной поверхности печени, медиально ограничена круглой связкой печени, латерально - ложем желчного пузыря, сзади - областью ворот печени.

Согласно схеме сегментарного строения печени по С. Couinaud (1954), в ней выделяют две доли, каждая из которых состоит из 4 сегментов, имеющих собственные системы артериального и порто-венозного кровоснабжения, собственный желчный проток и ветвь печеночной вены (рис. 2.2). Сегмент - своеобразная морфо-функциональная единица печени.

Печень соединена с соседними органами и структурами рядом связок, среди которых наибольшее значение имеют две: печеночно-дуоденальная связка (в ней проходят портальная вена, собственная печеночная артерия и общий желчный проток) и круглая связка печени (в ней проходят мелкие вены, соединяющие портальную вену с венами окологепаточной области - при синдроме портальной гипертензии они расширяются и становятся видимыми).

Кровоснабжение печени. Уникальной особенностью печени является ее афферентный кровоток, состоящий из венозной крови (вены портальной системы) и артериальной (печеночная артерия). Схематично кровоснабжение печени представлено на рисунке 2.3

Система портальной вены. Формирование портальной вены происходит на уровне головки поджелудочной железы при слиянии селезеночной вены (СВ) и верхней брыжеечной вены (ВБВ) - зона "confluence". Сюда же впадает левая желудочная вена. Портальная вена (ПВ) проходит в задней части печеночно-дуоденальной связки. Длина ее составляет 3,0-4,0 см. В области ворот печени ПВ обычно делится на две ветви: правую и левую (зона бифуркации ПВ).

Печеночные вены. В норме, как правило, отчетливо видны три печеночные вены: левая, средняя и правая. Однако нередко определяются добавочные печеночные вены. Не всегда удается на одном сечении получить изображение всех печеночных вен, тогда производят последовательную их визуализацию при изменении положения и наклона УЗ датчика. Диаметр печеночных вен у взрослых составляет 0,7-1,0 см.

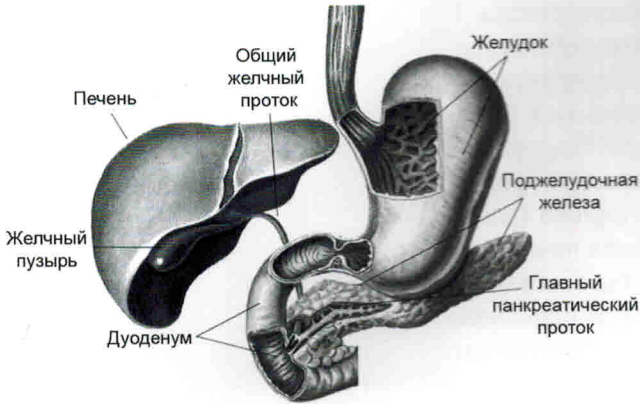


Рис. 2.1. Взаиморасположение печени и соседних органов
(Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., 1996).

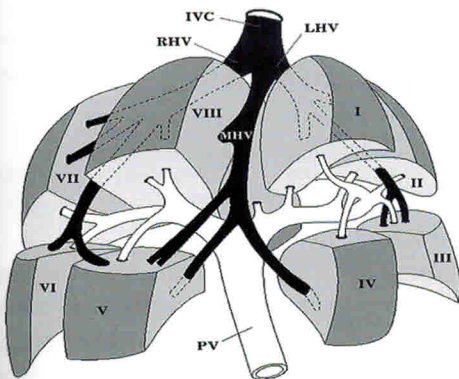


Рис. 2.2. Схематическое изображение сегментарного строения печени с разведением сегментов (Couinaud C., 1954):

- I сегмент** соответствует хвостатой доле;
- II и III сегменты** располагаются в левой доле;
- IV сегмент** соответствует квадратной доле;
- V сегмент** располагается за областью ложа желчного пузыря и несколько латеральнее;
- VI сегмент** занимает часть правой доли латеральнее V сегмента;
- VII сегмент** расположен в верхне-латеральной части правой доли, доходит своей границей до контура диафрагмы;
- VIII сегмент** занимает оставшуюся часть правой доли, его иногда называют "язычковым".

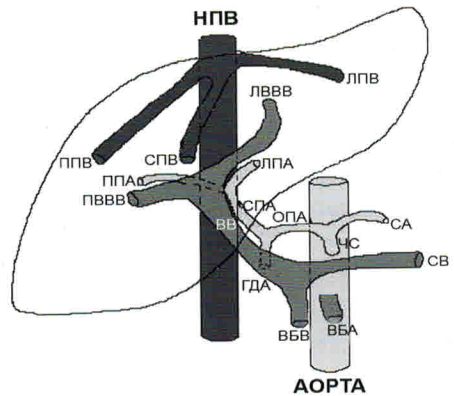


Рис. 2.3. Схематическое представление сосудов печени: НПВ - нижняя полая вена; ППВ - правая печеночная вена; СПВ - срединная печеночная вена; ЛПВ - левая печеночная вена; ВВ - воротная вена; ЛВВВ - левая ветвь воротной вены; ПВВВ - правая ветвь воротной вены; ВВВ - верхняя брыжеечная вена; СВ - селезеночная вена; ЧС - чревный ствол; СА - селезеночная артерия; ОПА - общая печеночная артерия; ГДА - гастродуоденальная артерия; СПА - собственная печеночная артерия; ЛПА - левая печеночная артерия; ППА - правая печеночная артерия; ВБА - верхняя брыжеечная артерия.

Артериальное кровоснабжение печени. Общая печеночная артерия (ОПА) отходит от чревного ствола. После отхождения от нее гастродуоденальной артерии начинается собственная печеночная артерия (СПА), которая в воротах печени делится на правую и левую.

При сканировании в В-режиме ОПА видна в проекции ворот печени, она дугой обгибает общий печеночный проток. Визуализировать СПА сложнее. Артерия определяется между портальной веной (сзади) и проксимальным отделом общего желчного протока (спереди).

Левая и правая печеночные артерии видны при цветном доплеровском исследовании вдоль соответствующих ветвей портальной вены.

Ультразвуковую идентификацию печеночных сосудов облегчает выполнение цветового доплеровского картирования.

2.1.2. Методика исследования

Исследование печени проводят при продольном, поперечном и косом сканировании со стороны передней брюшной стенки, при косом сканировании по межреберьям справа в различные фазы дыхания.

Для лучшей визуализации различных отделов печени сочетают изменение позиции ультразвукового датчика с его ротацией, т. е. производят полипозиционное, полиаксиальное сканирование.

Осмотр следует начинать от мечевидного отростка. Посылая луч в левое подреберье, получаем изображение *левой доли печени* (рис. 2.4а).

Далее, разворачивая датчик против часовой стрелки (луч направлен к правому плечу), получаем срез, проходящий через кавальные ворота - уровень впадения *собственных вен печени* в нижнюю полую вену (рис. 2.4б). Не всегда удается на одном сечении получить изображение всех печеночных вен, тогда производят последовательную их визуализацию при изменении положения и наклона ультразвукового датчика. Возможно сканирование по межреберьям справа для поиска правых печеночных вен.

Следующая анатомическая структура-ориентир по мере продвижения датчика по правому подреберью - бифуркация воротной вены. На этом уровне разворачиваем датчик по часовой стрелке и ставим его перпендикулярно к *реберной дуге*, получаем продольные срезы *воротной вены* и *общего желчного протока* (рис. 2.4в), косые срезы *общей и собственной печеночных артерий*. Сканирование воротной вены может быть проведено по межреберьям справа.

Продолжаем сканирование правой доли печени вдоль реберной дуги вниз, до уровня желчного пузыря, и далее правой почки. На всех уровнях возможен осмотр печени и ее сосудов дополнительно через межреберные промежутки.

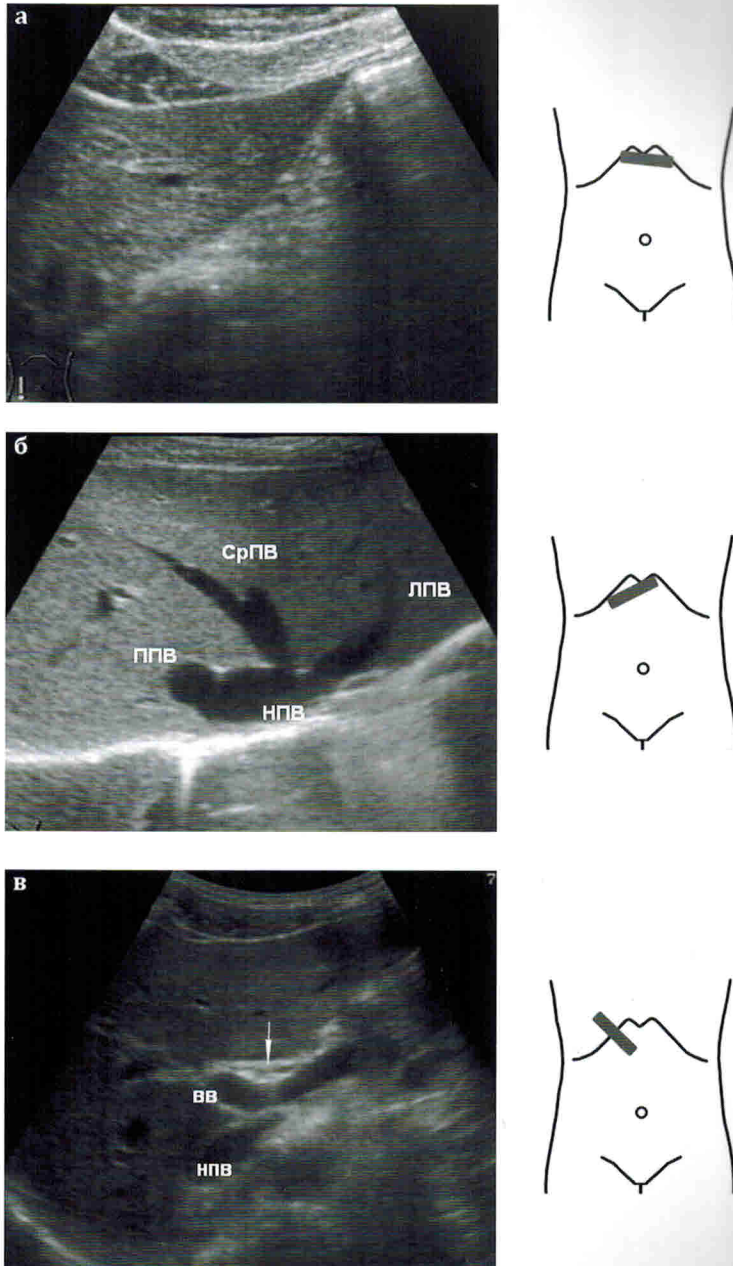


Рис. 2.4а,б,в. Исследование печени:

а - сканирование левой доли печени;

б - сканирование области кавадных ворот, лоцируются три печеночные вены (правая - ППВ, средняя - СрПВ, левая - ЛПВ), впадающие в нижнюю полую вену (НПВ);

в - сканирование воротной вены (ВВ) и общего желчного протока (обозначен стрелкой).

2.1.3. Ультразвуковое изображение в норме

Печень имеет ровные, четкие контуры. Лоцируются нижний и верхний края органа, окруженные тонкой гиперэхогенной капсулой. Паренхима печени является мелкозернистой (однородной), т. е. имеет одинаковую эхотекстуру, одинаковый ультразвуковой рисунок во всех отделах. Эхогенность паренхимы печени равна или незначительно превышает эхогенность паренхимы правой почки (рис. 2.5а,б). Сравнение эхогенности паренхимы печени и паренхимы правой почки нужно производить на одной глубине изображения в оттенках серой шкалы при отсутствии паренхиматозных изменений почек. Распределение интенсивности эхосигналов должно быть равномерным по глубине.

Как правило, отчетливо визуализируются **три печеночные вены** (рис. 2.6а,б): правая, срединная и левая, впадающие в нижнюю полую вену. Диаметр печеночных вен у взрослых составляет 0,7-1,0 см.

В печеночных венах в норме регистрируется при спектральной доплерографии трехфазная волна (рис. 2.6в), зависящая от сердечного цикла.

Воротная вена в печени делится на правую и левую ветви (бифуркация воротной вены). Правая ветвь является как бы продолжением ствола портальной вены, а левая отходит от ствола портальной вены под углом более 90° (рис. 2.7а). Горизонтальная часть левой ветви идет параллельно передней брюшной стенке и делит IV сегмент на верхний и нижний отделы. Затем горизонтальная часть левой портальной вены делает изгиб кпереди. После изгиба одна из её ветвей называется умбиликальной веной. Левая ветвь воротной вены и ее сегментарные ветви образуют фигуру в виде буквы "Н" (рис. 2.7б).

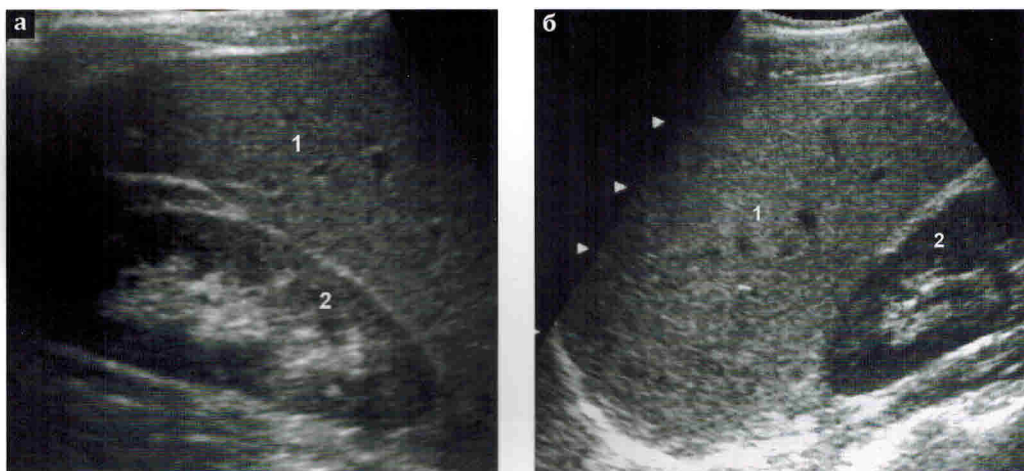


Рис. 2.5а,б. Сравнение эхогенности ткани печени (1) и паренхимы правой почки (2) при сканировании вдоль правой среднеключичной линии (рисунки получены при инверсии датчика): а - нестандартное положение датчика (L/R), эхогенность паренхимы печени обычная; б - стандартное положение датчика (R/L), эхогенность паренхимы печени повышенная.

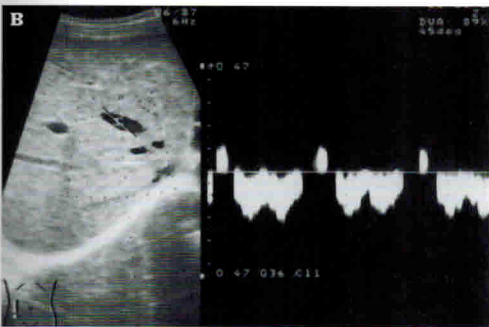
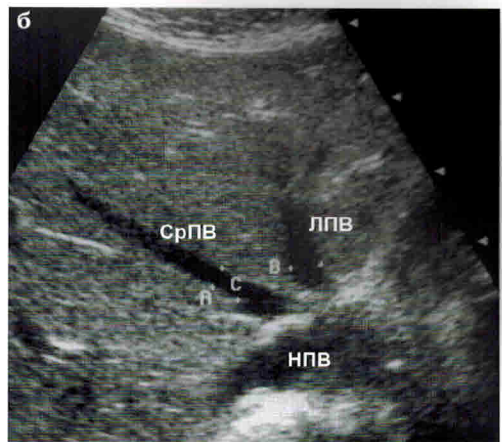
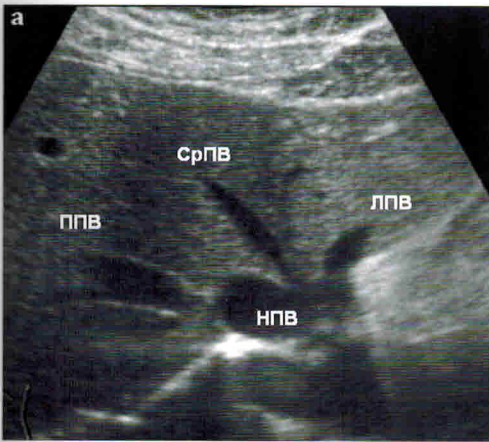


Рис. 2.6а,б,в. Вены печени:

а - впадение собственных вен печени - правой (ППВ), срединной (СрПВ) и левой (ЛПВ) в нижнюю полую вену (НПВ);

б - раздельное впадение срединной и левой печеночных вен в нижнюю полую вену;

в - трехфазная волна кровотока в правой печеночной вене.

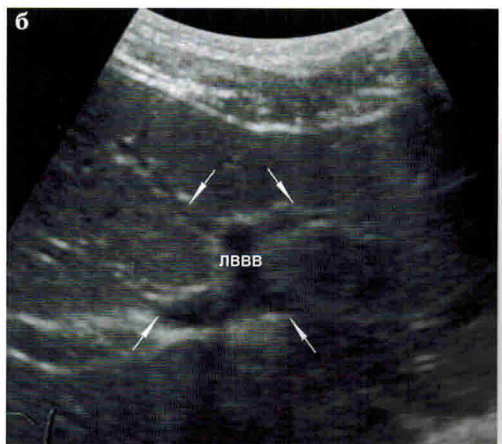
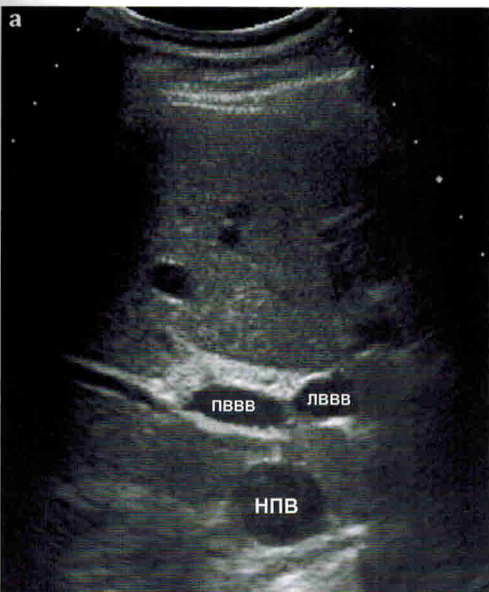


Рис. 2.7а,б. Вены печени:

а - область деления воротной вены на правую (ПВВВ) и левую (ЛВВВ) ветви;

б - ЛВВВ и её сегментарные ветви (стрелки) образуют фигуру в виде буквы "Н".

3.1. Особенности исследования

Изучение поверхностно расположенных органов и структур с помощью эхографии имеет свои особенности, поскольку для этих целей требуется определенное оснащение: высокочастотные датчики и работа с помощью специальных режимов (программ). Одним из условий проведения качественного УЗИ является хорошая разрешающая способность прибора для работы на большом увеличении. При этом полученные детализированные ультразвуковые изображения в ряде случаев могут быть сопоставимы с анатомическими препаратами или срезами в атласах (рис. 3.1а,б).

Современные ультразвуковые сканеры позволяют провести исследование слоев кожи. Стало реальностью "увидеть" тонкую фиброзную капсулу, формирующуюся вокруг введенного инородного тела, например, вокруг имплантата молочной железы. Ее толщина в норме не превышает 0,2-0,3 мм (рис. 3.2а,б,в).

Применение высокочастотных датчиков возможно не только при изучении поверхностных структур, но и, например, для детализации процессов, происходящих в брюшной полости, прилежащих к передней брюшной стенке. Так, УЗИ червеобразного отростка с помощью высокочастотных датчиков на большом увеличении при остром аппендиците позволяет лоцировать не только утолщенную стенку, но и выявить в ней кровоток (рис. 3.3а,б).

Еще одна область применения высокочастотных датчиков - это интраоперационные УЗИ. Приближение датчика к исследуемому объекту позволяет получить качественные и высокоинформативные изображения, сопоставимые с данными КТ и МРТ (рис. 3.4а,б). В последние десятилетия интраоперационные УЗИ активно проводят для уточнения состояния внутренних органов брюшной полости (печень, поджелудочная железа, почки), головного мозга, лимфоузлов, сосудов и др.

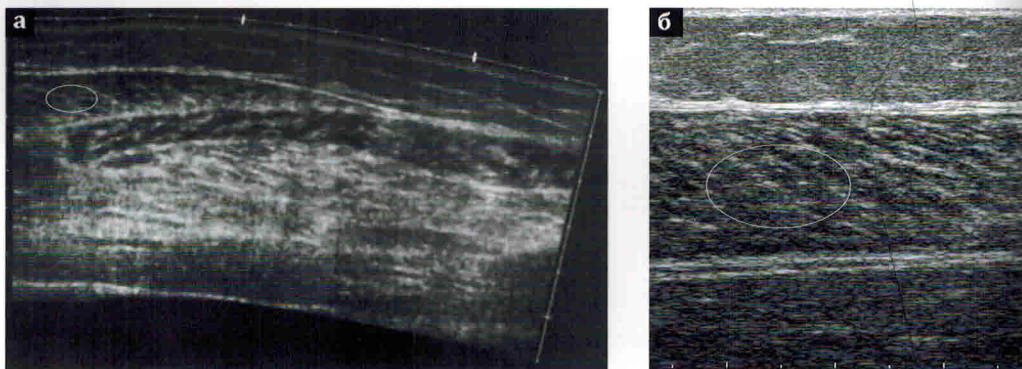


Рис. 3.1а,б. Исследование мягких тканей бедра в продольном сечении. Овалом выделены одноименные зоны сканирования: а - режим панорамного сканирования, датчик с частотой 9 МГц; б - изображение получено линейным датчиком с частотой 14 МГц при шестикратном увеличении.

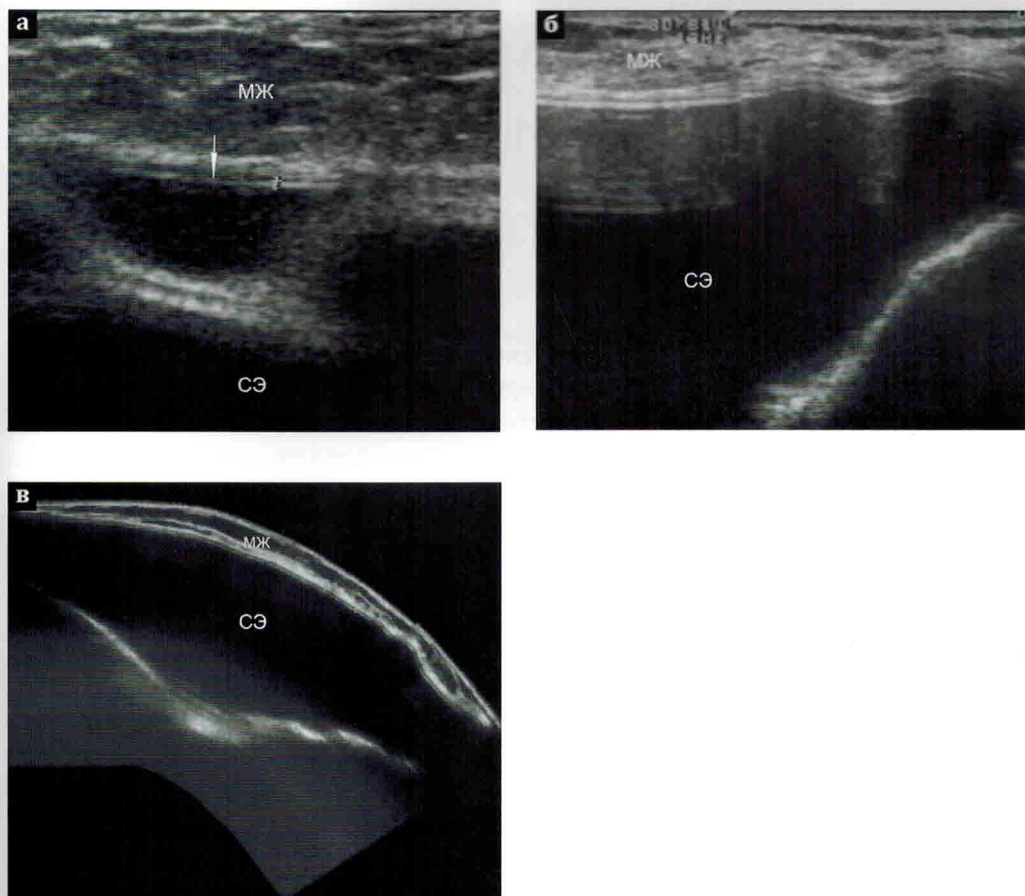


Рис. 3.2а,б,в. Исследование молочной железы после увеличивающей маммопластики с помощью силиконовых эндопротезов (СЭ); собственная молочная железа (МЖ) в виде тонкой полоски определяется кпереди от имплантата:

а - датчик 13 МГц, шестикратное увеличение изображения: перипротезная фиброзная капсула лоцируется вокруг эндопротеза и окружающей его жидкости в виде нитевидной гиперэхогенной полоски толщиной до 0,3 мм (обозначена стрелкой);

б - датчик 12 МГц, исследование силиконового эндопротеза в обычном режиме: изображение перипротезной фиброзной капсулы и собственной молочной железы сливается в единый массив;

в - датчик 3,5 МГц, режим панорамного сканирования: удается получить изображение всего силиконового эндопротеза; однако изучение собственной молочной железы и перипротезных мягких тканей невозможно.

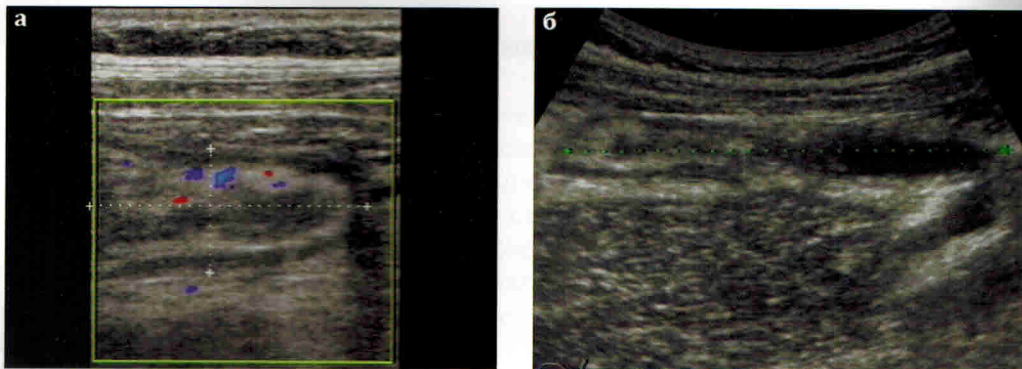


Рис. 3.3а,б. Исследование червеобразного отростка (+...+) при остром аппендиците:
а - датчик 13,0 МГц: червеобразный отросток окружен тонкой полоской жидкости, визуализируется его утолщенная стенка с усиленным кровотоком;
б - датчик 3,5 МГц: определяется жидкое содержимое и утолщенные стенки отростка.

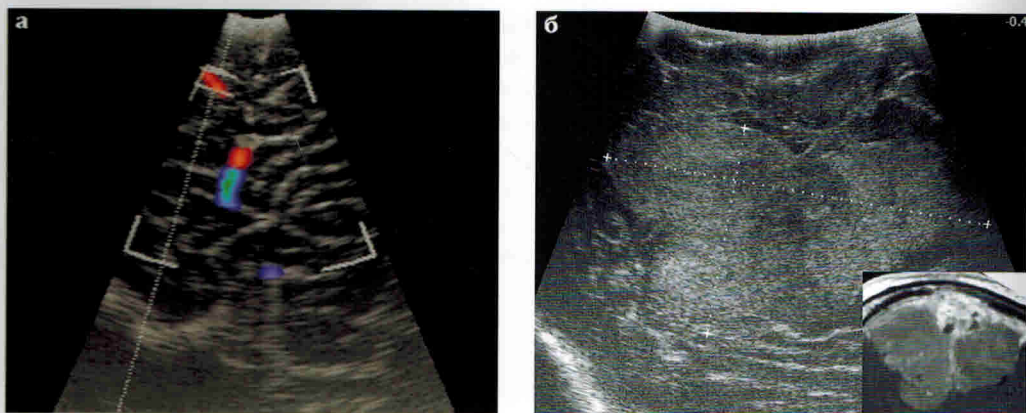


Рис. 3.4а,б. Интраоперационное ультразвуковое исследование головного мозга:
а - нормальная ультразвуковая картина головного мозга взрослого человека (46 лет): четко видны чередующиеся борозды и извилины, по ходу борозд лоцируются сосуды головного мозга;
б - ультразвуковое изображение опухоли головного мозга (+...+) идентично таковому при МРТ.

Постоянное совершенствование ультразвуковой диагностической аппаратуры, появление новых современных методик расширяет возможности УЗИ, позволяет получать более детальную информацию о структуре органов и систем. Их внедрение в клиническую практику требует дополнительных новых исследований, что в ряде случаев приводит к пересмотру уже устоявшихся взглядов. В качестве примера можно привести развитие представления об ультразвуковой структуре ткани щитовидной железы. 15-20 лет назад при исследовании датчиками частотой 5,0-7,0 МГц ткань щитовидной железы представлялась совершенно однородной. УЗИ, выполненное датчиками с частотой 12,0-13,0 МГц,