

СЕРИЯ «КАРМАННЫЕ АТЛАСЫ
ПО ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ»

Под редакцией акад. РАН **С.К. Тернового**

С.К. Терновой,
Н.Ю. Маркина, М.В. Кислякова

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА

3-е издание,
исправленное и дополненное



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЗОТАР-Медиа»
2020

Оглавление

Предисловие.	5
Список сокращений	7
Глава 1. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости	8
1.1. Печень, сосуды печени	8
1.2. Желчный пузырь и желчевыводящие протоки	15
1.3. Поджелудочная железа	21
1.4. Селезенка, селезеночная вена	26
Глава 2. Ультразвуковое исследование желудка, кишечника, аппендикулярного отростка	31
2.1. Желудок	31
2.2. Кишечник, аппендикулярный отросток	35
Глава 3. Ультразвуковое исследование крупных сосудов брюшной полости, аорты и нижней полой вены (брюшной отдел аорты, чревный ствол, верхняя брыжеечная артерия)	47
Глава 4. Ультразвуковое исследование мочеполовой системы	54
4.1. Почки, почечные сосуды	54
4.2. Мочевой пузырь, мочеточники	63
4.3. Предстательная железа и семенные пузырьки	69
4.4. Органы мошонки	77
4.5. Мочеиспускательный канал у мужчин	84
4.6. Мочеиспускательный канал у женщин	91
4.7. Органы малого таза у женщин	93
Глава 5. Исследование поверхностно расположенных органов	109
5.1. Щитовидная железа и регионарные лимфатические узлы	109
5.2. Молочная железа	114
5.3. Слюнные железы (околоушные, поднижнечелюстные)	120

5.4. Лимфатические узлы (шеи и головы, надключичные, подключичные, подмышечные, паховые, верхней трети бедра) . .	124
5.5. Кожа	128
Глава 6. Ультразвуковое исследование костно-мышечной системы	131
6.1. Плечевой сустав	131
6.2. Локтевой сустав	143
6.3. Лучезапястный сустав и кисть	154
6.4. Тазобедренный сустав у взрослых	163
6.5. Коленный сустав	178
6.6. Голеностопный сустав	188
Глава 7. Исследование периферических нервов	203
7.1. Плечевое сплетение, надлопаточный нерв, периферические нервы верхней конечности (подмышечный, мышечно-кожный, лучевой, локтевой, срединный)	203
7.2. Периферические нервы нижней конечности (бедренный, подкожный, седалищный, большеберцовый, общий малоберцовый нерв и его ветви)	214
Список литературы	231
Предметный указатель	235

Предисловие

В последние десятилетия, как никогда раньше, диагностические методы подверглись воздействию научно-технического прогресса. Появились и внедряются в клиническую практику новые аппараты и методики, позволяющие не только устанавливать правильный диагноз, но и делать это быстро и комфортно для пациента. Более того, современные диагностические средства позволяют выявлять изменения на ранней стадии, когда человек еще не чувствует изменений. Это дает возможность перейти к реальному скринингу социально значимых заболеваний.

В лечебно-профилактические учреждения Министерства здравоохранения и в ведомственные клиники поступило большое количество современных аппаратов. В связи с реализацией национального проекта «Здоровье» более 10 тыс. поликлиник и районных больниц получили современную аппаратуру. Создание высокотехнологичных медицинских центров различного профиля предполагает значительное увеличение числа неинвазивных диагностических процедур в регионах. Все это предопределяет возрастающую роль лучевых диагностов (рентгенологов, специалистов по ультразвуковой и радионуклидной диагностике, компьютерной томографии и магнитному резонансу) в лечебном процессе.

Очевидно, что увеличение количества современных диагностических аппаратов и расширение сфер его применения требует улучшения подготовки рентгенологов, клиницистов и специалистов среднего звена.

Предлагаемый читателям компактный карманный атлас состоит из шести томов. Каждый том посвящен определенному методу диагностики: рентгенографии, ультразвуковой диагностике, компьютерной томографии, радионуклидному методу, магнитно-резонансной томографии и ангиографии (интервенционной радиологии). В каждом томе также рассмотрены основные принципы применения оборудования, подробно описаны методы и протоколы исследования, приведены иллюстрации укладов и нормальной анатомии применительно к конкретному методу. Учитывая то, что при радионуклидном исследовании в норме, как правило, отсутствует какое-либо характерное накопление радиофармпрепарата, даны иллюстрации наиболее часто встречающихся патологических процессов.

Издание предназначено как для начинающих специалистов, которые найдут в нем справочные данные, которые «всегда под рукой», так и опытным врачам, осваивающим аппараты экспертного класса. Этими материалами могут пользоваться студенты, проходящие курс лучевой диагностики, и клинические ординаторы соответствующего профиля. Рентгенолаборанты могут использовать издание для изучения укладок при рентгенографии и при выполнении КТ- и МРТ-исследований.

Авторы будут признательны за любые замечания, направленные на улучшение данного издания.

*Лауреат Государственной премии СССР,
академик РАН, заслуженный деятель науки РФ,
профессор С.К. Терновой*

Список сокращений

- ТВУЗИ — трансвагинальное ультразвуковое исследование
- ТРУЗИ — трансректальное ультразвуковое исследование
- УЗИ — ультразвуковое исследование
- ЦДК — цветное доплеровское картирование
- ЭК — энергетическое доплеровское картирование

Глава 1

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

1.1. ПЕЧЕНЬ, СОСУДЫ ПЕЧЕНИ

Топография

Печень располагается в верхнем этаже брюшной полости, занимая правое поддиафрагмальное пространство, надчревную область и частично левое подреберье.

Анатомия

Печень имеет висцеральную и диафрагмальную поверхности. Различают правую, левую, квадратную и хвостатую доли печени. Границей между правой и левой долями служит серповидная связка, расположенная на диафрагмальной поверхности печени. Левая доля разделена на медиальный (квадратная доля) и латеральный сегменты. В круглой связке печени расположена облитерированная пупочная вена. Венозная связка печени, идущая в горизонтальном направлении, служит границей хвостатой доли печени. Хвостатая доля располагается между нижней полой веной (сзади), левой долей (спереди и сверху) и основным стволом воротной вены (снизу). Проксимальная (горизонтальная) часть воротной вены проходит по передней грани-

це (нижней части) хвостатой доли, отделяя последнюю от медиального сегмента левой доли.

Сегментарная анатомия печени базируется на классификации по Couinaud (1957) и основывается на особенностях кровоснабжения печени. Сегментом печени принято называть участок печени, имеющий до некоторой степени обособленное кровоснабжение, желчный отток, иннервацию и лимфообращение. Выделяют 8 сегментов (рис. 1.1.1). Первый сегмент соответствует хвостатой доле. Второй и третий сегменты относятся к левой доле печени, границей между ними служит левая печеночная вена. Четвертый соответствует квадратной доле, ограниченной круглой связкой печени и ложем желчного пузыря. Остальные четыре сегмента относятся к правой доле печени: пятый — примыкает к ложу желчного пузыря, латеральнее следует шестой сегмент, затем седьмой и ближе к воротам печени восьмой сегмент.

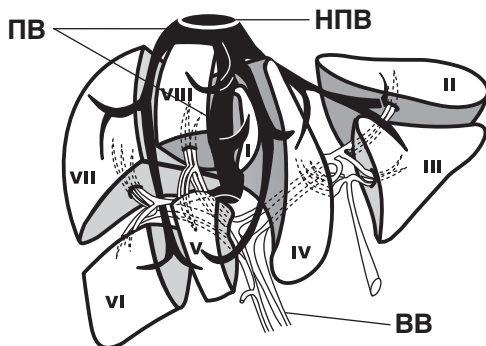


Рис. 1.1.1. Схема сегментарного строения печени: ВВ — воротная вена; НПВ — нижняя полая вена; ПВ — печеночные вены

Воротная вена входит в состав печеночной триады, которая располагается на висцеральной поверхности печени. Помимо воротной вены, в ее состав входят печеночная артерия и общий желчный проток. Печень кровоснабжается общей печеночной артерией, длина которой 3–4 см, а диаметр не превышает 5–6 мм. Печеночные вены обычно представлены тремя главными стволами — правым, средним и левым с радиальным расположением.

При оценке наличия и локализации свободной жидкости в брюшной полости большое практическое значение имеет топография брюшинных карманов вблизи печени: правое поддиафрагмальное пространство (правое переднее и заднее надпеченочное пространство), расположенное впереди от правой доли печени; левое надпеченочное пространство; переднее левое подпеченочное пространство, расположенное между висцеральной поверхностью левой доли печени и малым сальником.

Подготовка пациента

При ультразвуковом исследовании (УЗИ) печени не требуется специальной подготовки.

Техника исследования

Датчики: конвексный, 2,5–5,0 МГц, линейный, 5–13 МГц для оценки подкапсульных отделов печени.

Исследование проводится полипозиционно в продольном, поперечном и косых срезах, в положении пациента лежа на спине, на левом боку. Размеры правой доли измеряются при косом сканировании в обла-

сти правого подреберья, левой доли при продольном сканировании по срединной линии тела. Кровоток по печеночной артерии исследуют из правого подреберья в положении пациента лежа на левом боку. Контрольный объем помещается в вертикально направленный сегмент артерии в точку, максимально удаленную от места отхождения от чревного ствола. Оптимальная позиция для измерения скорости воротного кровотока — сканирование через межреберные промежутки в положении пациента на левом боку. Контрольный объем помещается в место вхождения воротной вены в паренхиму печени. При исследовании гемодинамических показателей в печеночных венах контрольный объем помещается обычно в среднюю или в правую печеночную вену на уровне 3–6 см от места впадения в нижнюю полую вену.

Критерии ультразвуковой оценки (ультразвуковые характеристики)

Передне-задний размер (толщина) левой доли оценивают при продольном сканировании (рис. 1.1.2). Передне-задний размер (толщина) правой доли измеряют при косом сканировании, вертикальный размер правой доли — параллельно длиннику правой почки (рис. 1.1.3).

Эхоструктура неизменной печени гомогенная, мелкозернистая, состоящая из множества мелких точечных и линейных структур. Характеризуется хорошей проводимостью эхосигнала, поэтому возможна визуализация даже глубоких слоев печени. Эхогенность печени сопоставима или несколько выше эхогенности

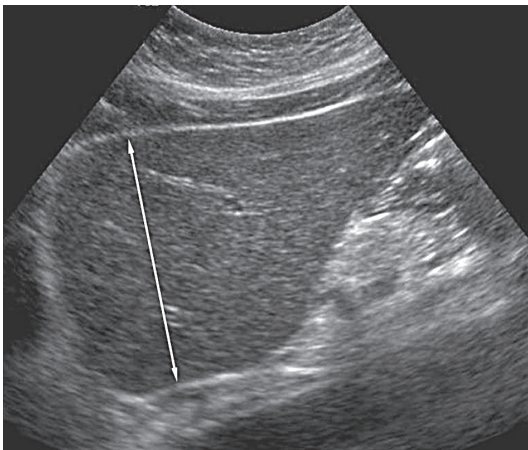


Рис. 1.1.2. Измерение передне-заднего размера левой доли печени при продольном сканировании в В-режиме, стрелка

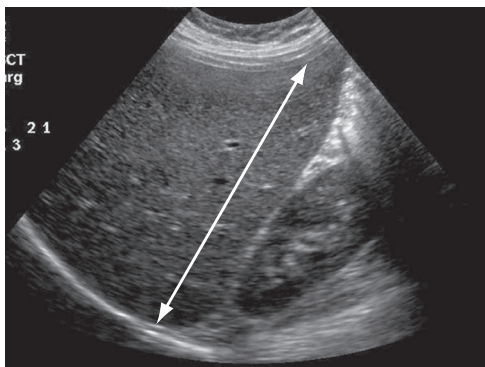


Рис. 1.1.3. Измерение вертикального размера правой доли печени при косом сканировании в В-режиме, стрелка

паренхимы почки и всегда ниже эхогенности селезенки. В проекции ворот печени ее эхогенность может быть несколько выше остальной паренхимы, а в хвостатой доле несколько ниже, что объясняется повышением поглощения и отражения эхосигнала от круглой связки и ворот печени.

У воротной вены, в отличие от других сосудистых структур печени, гиперэхогенные стенки (рис. 1.1.4). После приема пищи скорость возрастает до 40—50 см/с. В норме у воротного кровотока гепатопетальное направление, чему соответствует красный сигнал спектра (рис. 1.1.5, см. цв. вклейку). Кровоток по воротной вене синхронизирован с дыханием, имеет венозный монофазный или волнообразный спектр, кривая спектра расположена над базовой линией в режиме триплексного сканирования (рис. 1.1.6, см. цв. вклейку).

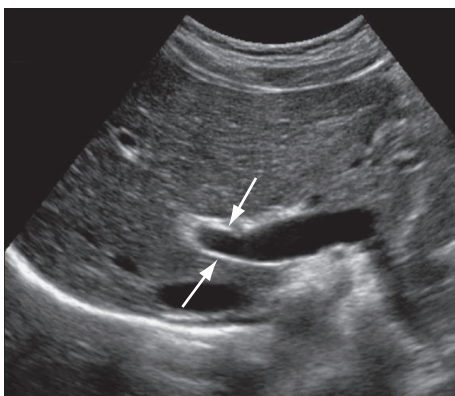


Рис. 1.1.4. Эхограмма воротной вены, В-режим. Стрелками указаны гиперэхогенные стенки воротной вены

Диаметр печеночных вен измеряется на расстоянии 2 см от места впадения в нижнюю полую вену. Печеночные вены характеризуются отсутствием четкой визуализации стенок (рис. 1.1.7). При цветовом доплеровском картировании печеночные вены имеют спектр синего цвета, что соответствует нормальному гепатофузальному кровотоку (рис. 1.1.8, см. цв. вклейку). При импульсной доплерографии в норме кровотоки трехфазный и зависит от фаз сердечного цикла — HV0-тип спектра печеночных вен (рис. 1.1.9, см. цв. вклейку). Характеристика доплеровского спектра кровотока по общей печеночной артерии представлена во 2-й главе.

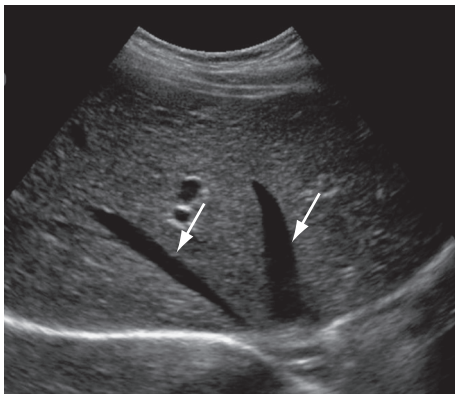


Рис. 1.1.7. Печеночные вены при исследовании в В-режиме визуализируются как трубчатые структуры с радиальным расположением и отсутствием четкой визуализации стенок, стрелки

Таблица 1.1.1

Количественные ультразвуковые критерии

Передне-задний размер левой доли (при продольном сканировании)	<8 см
Передне-задний размер правой доли (при косом сканировании)	<12,5 см
Вертикальный размер правой доли (параллельно длиннику правой почки)	<15,0 см
Диаметр основного ствола воротной вены	<1,25 см
Максимальная линейная скорость кровотока в воротной вене	>15 см/с
Диаметр печеночной артерии	5–6 мм
Систолическая скорость кровотока по печеночной артерии	<70–80 см/с
Индекс резистентности в печеночной артерии	0,72–0,74
Диаметр печеночных вен на расстоянии 2 см от места впадения в нижнюю полую вену	10–12 мм

1.2. ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ И ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИЕ ПРОТОКИ**Топография**

Желчный пузырь лежит в одноименной ямке на висцеральной поверхности печени. Общий желчный проток (холедох) входит в состав печеночной триады, которая располагается в воротах печени. Помимо холедоха, в ее состав входят печеночная артерия и воротная вена.

Анатомия

Желчный пузырь — полый орган, который служит резервуаром для вырабатываемой в печени желчи, продолговатой грушевидной формы. В пузыре выделяют шейку, тело и дно. В области шейки часто встречается физиологический перегиб. Стенка пузыря состоит из трех слоев: слизистой оболочки с подслизистым слоем, мышечной и серозной оболочек. Кровоснабжение стенки желчного пузыря происходит за счет пузырной артерии, ветви общей печеночной артерии.

Внутрипеченочные желчные ходы залегают между клетками долек печени и, соединяясь, образуют междолевые желчевыводящие протоки. Междолевые протоки образуют левый и правый долевые протоки, выйдя из ворот печени, объединяются в общий печеночный проток. Общий желчный проток образуется при соединении пузырного и общего печеночного протока и располагается в составе печеночной триады. В холедохе различают 4 участка: 1 — расположенный выше двенадцатиперстной кишки; 2 — находящийся позади верхнего участка двенадцатиперстной кишки; 3 — между головкой поджелудочной железы и нисходящей частью кишки; 4 — прилегающий к головке поджелудочной железы. На последнем участке холедох соединяется с протоком поджелудочной железы и открывается в двенадцатиперстную кишку.

Подготовка пациента

Исследование должно проводиться в утренние часы натощак или после 6–8-часового голодания.

Техника исследования

Датчики: конвексный, 2,5–5,0 МГц.

Сканирование проводится в положении больного лежа на спине, на левом боку в трех плоскостях — косой, продольной и поперечной. Сканирование производится из-под правой реберной дуги при различных углах наклона датчика (от 0 до 90°). При продольном и косом сканировании датчик располагается вдоль длинной оси тела под правой реберной дугой. При поперечном сканировании датчик располагается под правой реберной дугой перпендикулярно ей. При выявлении патологических изменений (конкрементов или неподвижных пристеночных структур) предпочтение отдается полипозиционному исследованию, в том числе доступу по межреберьям, исследованию в вертикальном и коленно-локтевом положениях пациента.

Визуализация холедоха целесообразна в положении косого сканирования, долевых протоков в месте их слияния в общий печеночный проток, а также на небольшом расстоянии от ворот печени.

Критерии ультразвуковой оценки (ультразвуковые характеристики)

Неизменный желчный пузырь представляет собой эхонегативную структуру, дающую эффект дистального усиления эхосигнала (рис. 1.2.1).

Стенка пузыря визуализируется в виде тонкой изо- или гиперэхогенной полосы (рис. 1.2.2). Для удобства локализации выявленных изменений выделяют 2 стенки пузыря: переднюю и заднюю. Измерение толщины

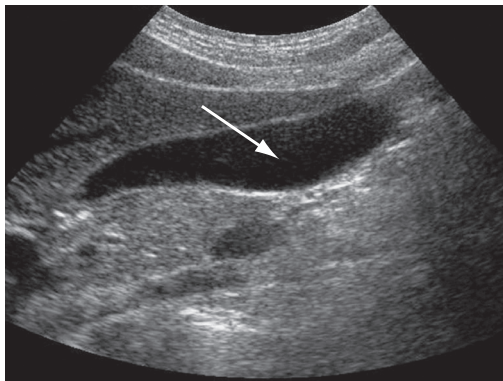


Рис. 1.2.1. Эхограмма желчного пузыря при продольном сканировании, стрелка

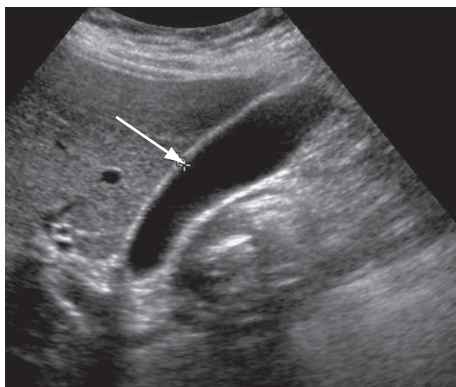


Рис. 1.2.2. Стенка желчного пузыря в виде полосы умеренно повышенной эхогенности, стрелка. Исследование в В-режиме, продольное сканирование

стенки пузыря проводят в наиболее приближенной к датчику стенке. Просвет желчного пузыря анэхогенный, гомогенный.

Соответственно ультразвуковой анатомии в пузыре дифференцируются дно, тело, перешеек и шейка. Дно пузыря — самая дистальная и широкая его часть, средняя — тело, далее — перешеек, и периферическая, самая узкая часть — шейка (рис. 1.2.3). Шейка переходит в пузырный проток, который может быть визуализирован в ряде случаев.

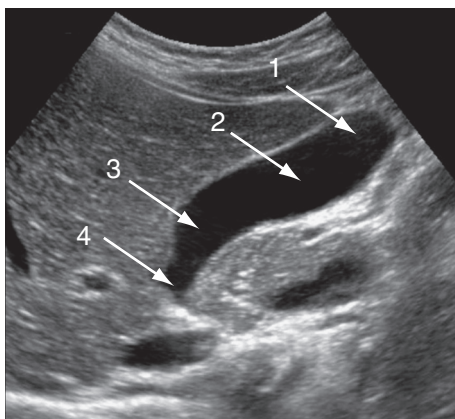


Рис. 1.2.3. Эхограмма желчного пузыря, В-режим, продольное сканирование: 1 — дно; 2 — тело; 3 — перешеек; 4 — шейка

Желчевыводящие протоки визуализируются как анэхогенные трубчатые структуры с тонкой гиперэхогенной стенкой. При УЗИ желчевыводящие протоки могут быть визуализированы только с уровня главных долевых протоков, которые располагаются кпереди

от бифуркации воротной вены и печеночной артерии. Методики доплеровского картирования позволяют легко дифференцировать желчевыводящие протоки по отсутствию в них цветового сигнала. Измеряют диаметр желчевыводящих протоков строго перпендикулярно их стенкам. Холедох во многих случаях может быть визуализирован на всем протяжении за исключением ретродуоденальной части. Длина холедоха составляет 7–8 см, но может достигать 12 см. Измерять холедох целесообразно на нескольких участках. В составе печеночной триады холедох визуализируется над воротной веной в виде трубчатой анэхогенной структуры с гиперэхогенной стенкой, без отражения цветового эхосигнала при доплеровском исследовании. Просвет его анэхогенный, без внутрипросветных включений (рис. 1.2.4).

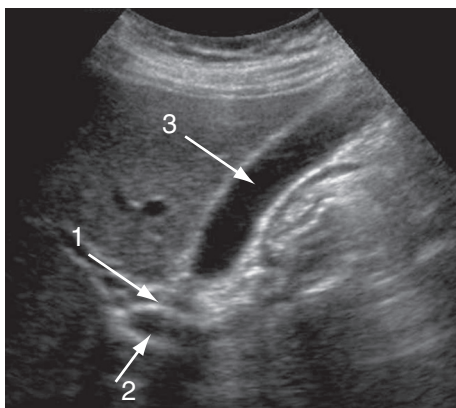


Рис. 1.2.4. Общий желчный проток, В-режим: 1 — общий желчный проток; 2 — воротная вена; 3 — желчный пузырь