

Министерство образования Российской Федерации
Владимирский государственный университет

**Э.Г. АБДУЛЛАЕВ, И.П. БОЙКО
К.В. ТАТМЫШЕВСКИЙ**

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА
В МЕДИЦИНЕ**

Учебное пособие

Владимир 2002

УДК 615.83(075.8)
А13

Рецензенты:

Кандидат медицинских наук, доцент заведующий кафедрой терапии
и гастроэнтерологии ФПОВ № 2 Ивановской государственной
медицинской академии
А.И. Морозов

Доктор медицинских наук, профессор Владимирского государственного педагогического университета.
Н.П. Ларионов

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

Абдуллаев Э.Г., Бойко И.П., Татмышевский К.В.

А13 Ультразвуковая диагностика в медицине: Учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. Владимир, 2002. 213 с.
ISBN 5-89368-322-6

Рассмотрены основные особенности физики ультразвука, структуры приборов для ультразвуковых исследований медленного и быстрого сканирования. Приведены примеры ультразвуковых исследований анатомического строения паренхиматозных и полых органов брюшной полости, почек, мочевого пузыря и других.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям: 190500 – биотехнические и медицинские аппараты и системы, 190600 – инженерное дело в медико-биологической практике. Может быть рекомендовано для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению 553400 «Биомедицинская инженерия».

Ил. 45 . Библиогр.: 4 назв.

УДК 615.83(075.8)

ISBN 5-89368-322-6

© Владимирский государственный университет, 2002

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы достаточно быстро произошло становление методов ультразвукового сканирования органов брюшной полости, щитовидной железы, малого таза и др. В настоящее время четко определены возможности ультразвукового сканирования. Без аппаратов ультразвуковых исследований (УЗИ) не обходится практически ни одно лечебно-профилактическое учреждение. Широкая распространенность ультразвуковой диагностики связана с возможностью визуализации внутренних органов, неинвазивностью исследования, достоверной оценкой состояния органов и возможностью автоматического составления диагностического заключения.

Наиболее часто в медицине используются следующие основные методы диагностики:

- 1) лучевые (рентгенографические, томографические, ультразвуковые);
- 2) электрографические (электрокардиография, электромиография, электроэнцефалография и т.п.);
- 3) клиничко-биохимические (цитологические, иммуноферментные);
- 4) нейроэлектрические (электроакупунктура по Фоллю);
- 5) изотопные (сцинтиграфия, радиометрия, радиоиммунология, радиоизотопное сканирование);
- 6) эндоскопические (гастроскопия, колоноскопия, лапароскопия и т.п.).

Ультразвуковая диагностика относится к группе лучевых методов интроскопии. Однако в отличие от рентгенографических методов УЗИ является практически безвредным методом. Генерация и регистрация УЗ волн может быть аппаратно реализована достаточно просто, а результаты представлены в реальном масштабе времени. Информация, полученная в ходе УЗ-сканирования, обрабатывается обычным персональным компьютером. Использование УЗ-аппаратуры не предъявляет особых требований к помещениям, расходным материалам, результаты диагностики получаются оперативно. По сравнению с различными видами компьютерной томографии УЗ-диагностика существенно дешевле.

Кроме того, как показала практика, оказалось возможным использовать ультразвуковое сканирование для изучения строения и топографии внутренних органов в процессе изучения дисциплин «Анатомия и физиология человека» и «Основы биологии человека и животных» студентами немедицинских специальностей. Применение УЗ-сканирования для этих целей обеспечило наглядность и доходчивость подачи материала.

ный усилитель, к которому обычно подключаются временно-амплитудный регулятор усиления (ВАРУ) и регулятор компенсации тканевого поглощения по глубине. Ввиду того, что затухание ультразвукового сигнала в тканях происходит по экспоненциальному закону, яркость объектов на экране с увеличением глубины прогрессивно падает. Использование линейного усилителя, т.е. усилителя, пропорционально усиливающего все сигналы, привело бы к переусилению сигналов в непосредственной близости от датчика при попытке улучшения визуализации глубоко расположенных объектов. Использование логарифмических усилителей позволяет решить эту проблему. Ультразвуковой сигнал усиливается пропорционально времени задержки его возвращения – чем позже вернулся, тем сильнее усиление. Таким образом, применение ВАРУ позволяет получить на экране изображение одинаковой яркости по глубине. Усиленный таким образом радиочастотный электрический сигнал подается затем на демодулятор, где он выпрямляется и фильтруется, и еще раз усиленный на видеоусилителе попадает на экран монитора. Для сохранения изображения на экране монитора необходима видеопамять. Она может быть разделена на аналоговую и цифровую. Первые мониторы позволяли представлять информацию в аналоговой бистабильной форме. Устройство, называемое дискриминатором, позволяло изменять порог дискриминации – сигналы, интенсивность которых была ниже порога дискриминации, не проходили через него и соответствующие участки экрана оставались темными. Сигналы, интенсивность которых превышала порог дискриминации, представлялись на экране в виде белых точек. При этом яркость точек не зависела от абсолютного значения интенсивности отраженного сигнала – все белые точки имели одинаковую яркость. При таком способе представления изображения – он получил название "бистабильный" – хорошо были видны границы органов и структуры с высокой отражающей способностью (например почечный синус), однако, оценить структуру паренхиматозных органов не представлялось возможным. Появление в 70-х годах приборов, которые позволяли передавать на экране монитора оттенки серого цвета, знаменовало начало эры серошкальных приборов. Эти приборы давали возможность получать информацию, которая была недостижима при использовании приборов с бистабильным изображением. Развитие компьютерной техники и микроэлектроники позволило вскоре перейти от аналоговых изображений к цифровым. Цифровые изображения в ультразвуковых установках формируют-

ся на больших матрицах (обычно 512×512 пикселей) с числом градаций серого цвета 16-32-64-128-256 (4-5-6-7-8 бит). При визуализации на глубину 20 см на матрице 512×512 пикселей один пиксел будет соответствовать линейным размерам в 0,4 мм. На современных приборах имеется тенденция к увеличению размеров дисплеев без потери качества изображения и на приборах среднего класса 12-дюймовый (30 см по диагонали) экран становится обычным явлением.

Электронно-лучевая трубка ультразвукового прибора (дисплей, монитор) использует остро сфокусированный пучок электронов для получения яркого пятна на экране, покрытом специальным фосфором. С помощью отклоняющих пластин это пятно можно перемещать по экрану. При А-типе развертки (А – вместо английского слова "амплитуда" (Amplitude)) по одной оси откладывается расстояние от датчика, по другой – интенсивность отраженного сигнала. В одних приборах А-тип развертки практически не используется, в других В-тип развертки (В – вместо английского слова "яркость" (Brightness)) позволяет вдоль линии сканирования получить информацию об интенсивности отраженных сигналов в виде различия яркости отдельных точек, составляющих эту линию. М-тип (иногда ТМ) развертки (М – вместо английского слова "движение" (Motion)) позволяет регистрировать движение (перемещение) отражающих структур во времени. При этом по вертикали регистрируются перемещения отражающих структур в виде точек различной яркости, а по горизонтали – смещение положения этих точек во времени. Для получения двумерного томографического изображения необходимо тем или иным образом произвести перемещение линии сканирования вдоль плоскости сканирования. В приборах медленного сканирования это достигалось перемещением датчика вдоль поверхности тела пациента вручную.

Приборы быстрого сканирования

Приборы быстрого сканирования, или, как их чаще называют, приборы, работающие в реальном времени, в настоящее время полностью заменили приборы медленного, или ручного, сканирования. Это связано с целым рядом преимуществ, которыми обладают эти приборы: возможность оценивать движение органов и структур в реальном времени (т.е. практически в тот же момент времени); резкое уменьшение затрат времени на ис-

следование; возможность проводить исследования через небольшие акустические окна. Если приборы медленного сканирования можно сравнить с фотоаппаратом (получение неподвижных изображений), то приборы, работающие в реальном времени, – с кино, где неподвижные изображения (кадры) с большой частотой сменяют друг друга, создавая впечатление движения. В приборах быстрого сканирования используются, как уже говорилось выше, механические и электронные секторные датчики, электронные линейные датчики, электронные конвексные (выпуклые) датчики, механические радиальные датчики. Некоторое время назад на ряде приборов появились трапециевидные датчики, поле зрения которых имело трапециевидную форму, однако, они не показали преимуществ относительно конвексных датчиков, но сами имели целый ряд недостатков. В настоящее время наилучшим датчиком для исследования органов брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза является конвексный. Он обладает относительно небольшой контактной поверхностью и очень большим полем зрения в средней и дальней зонах, что упрощает и ускоряет проведение исследования.

При сканировании ультразвуковым лучом результат каждого полного прохода луча называется кадром. Кадр формируется из большого количества вертикальных линий. Каждая линия – это как минимум один ультразвуковой импульс. Частота повторения импульсов для получения серошкального изображения в современных приборах составляет 1 кГц (1 000 импульсов в секунду). Существует взаимосвязь между частотой повторения импульсов (ЧПИ), числом линий, формирующих кадр, и количеством кадров в единицу времени: ЧПИ равна числу линий, умноженных на частоту кадров. На экране монитора качество получаемого изображения будет определяться, в частности, плотностью линий. Для линейного датчика плотность линий (линий/сантиметр) является отношением числа линий, формирующих кадр, к ширине части монитора, на котором формируется изображение. Для датчика секторного типа плотность линий (линий/градус) – отношение числа линий, формирующих кадр, к углу сектора. Чем выше частота кадров, установленная в приборе, тем (при заданной частоте повторения импульсов) меньше число линий, формирующих кадр, тем меньше плотность линий на экране монитора, тем ниже качество получаемого изображения. Правда, при высокой частоте кадров мы имеем хорошее временное разрешение, что очень важно при эхокардиографических исследованиях.

2. УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

2.1. Печень

Ультразвуковая анатомия печени

В подавляющем большинстве случаев при ультразвуковом исследовании печень визуализируется в правом подреберье, за исключением варианта инверсии внутренних органов.

Изображение печени, получаемое при ультразвуковом исследовании, состоит из множества томографических срезов, имеющих небольшую толщину, что не позволяет получить визуальное отображение формы всего органа в целом. Поэтому исследователю приходится проводить мысленную реконструкцию формы органа. Однако в каждом из срезов имеется возможность проанализировать контуры поверхностей и сопоставить их с анатомическими вариантами. Образно говоря, форму изображения печени при продольном срезе через все доли в положении косоугольного сканирования можно сравнить с большой, горизонтально расположенной запятой. Поперечный срез правой доли печени в положении продольного сканирования чаще напоминает "состарившийся" полумесяц, а форма левой доли при тех же условиях имеет вид Г-образной структуры.

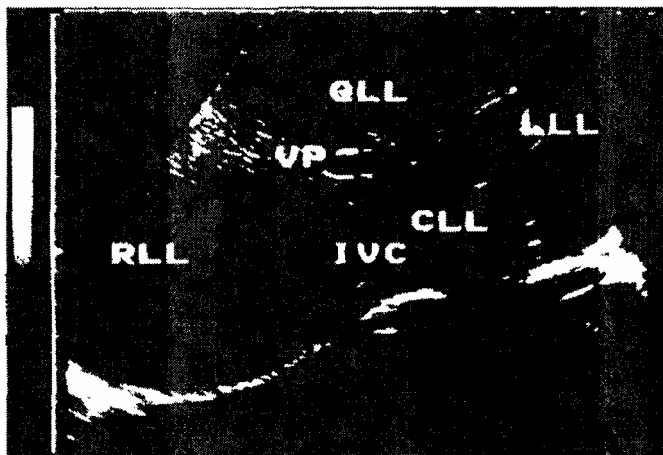


Рис. 2. Эхограмма печени в положении косоугольного сканирования (вдоль реберной дуги). Визуализируются 4 доли печени: RLL – правая доля; LLL – левая доля; QLL – квадратная доля; CLL – хвостатая доля; символами VP и IVC обозначены левая долевая ветвь воротной вены и нижняя полая вена соответственно

При ультразвуковом исследовании в печени в большинстве случаев четко различаются все четыре доли (правая, левая, квадратная и хвостатая) (рис. 2). Анатомическими ориентирами границ между долями, выявляемыми при эхографии, служат: между правой и квадратной долями – ложе желчного пузыря; между квадратной и левой долями – круглая связка и борозда круглой связки; между квадратной и хвостатой до-

лями – ворота печени; выемка венозной связки в виде гиперэхогенной перегородки (удвоенный листок капсулы и жировая клетчатка) – между левой и хвостатой долями. Хвостатая доля имеет в той или иной степени ярко выраженный хвостатый отросток, располагающийся на эхограммах позади от ворот печени, спереди от нижней полой вены и в латеральном направлении от основной массы хвостатой доли.

Причем при достаточно больших размерах хвостатый отросток может значительно выступать со стороны висцеральной поверхности печени (рис. 3).

Помимо долей в печени при ультразвуковом исследовании можно идентифицировать 8 анатомических сегментов (рис. 4). Приводимое ниже описание локализации сегментов относится к изображению, получаемому в положении косого и поперечного сканирования. Имеются четкие, эхографически определяемые границы с I, II и III сегментами – от I и II сегментов, а от III сегмента – воротами печени. От VII сегмента правой доли частично отграничивается сегмент нижней полой

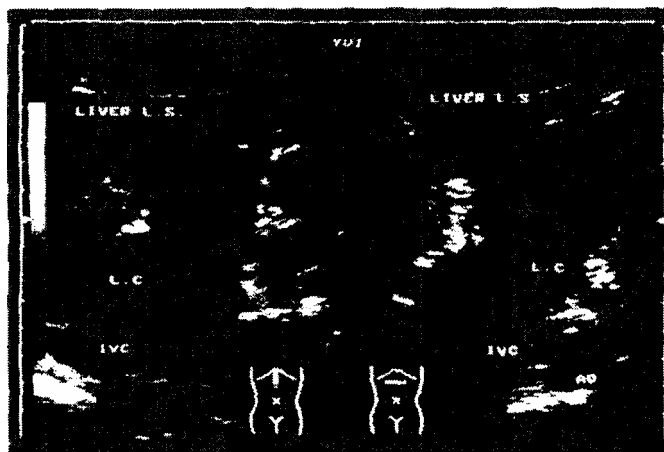


Рис. 3. Эхограммы печени того же пациента во взаимно перпендикулярных проекциях; при поперечном сканировании хвостатая доля симулирует подпеченочное объемное образование: LC – хвостатая доля; Liver-LS – левая доля печени; IVC – нижняя полая вена; АО – брюшная аорта

веной и устьем правой печеночной вены. I и II сегменты располагаются в левой доле – I сегмент виден в нижнекаудальной части изображения левой доли с центральным расположением сегментарной ветви левой долевой ветви воротной вены. II сегмент занимает верхнекраниальную часть изображения левой доли с аналогичным расположением соответствующей ветви воротной вены. Отграничение этих сегментов от остальных соответствует границам левой доли, определяемым при эхографии. III сегмент печени соответствует квадратной доле. Четко видимый ориентир, отграничивающий III сегмент от сегментов правой доли, отсутствует. Косвенными ориентирами служат: во-первых, ямка желчного пузыря (ложе), видимая при ультразвуковом исследовании как гиперэхогенный тяж различной толщины (в зависимости от выраженности жировой ткани), идущий в ко-

сом направлении от ворот печени к нижнему краю правой доли; во-вторых, средняя печеночная вена, проходящая частично позади III сегмента. Ложе желчного пузыря указывает на приблизительную границу между III и IV сегментами, а средняя печеночная вена – на приблизительную границу между III и VII сегментами. IV, V, VI, VII сегменты относятся к правой доле. Определение их границ в толще правой доли затруднительно в связи с отсутствием четких ориентиров – возможно лишь примерное определение сегмента при учете центрального расположения в нем соответствующей сегментарной ветви воротной вены. IV сегмент располагается за областью ложа желчного пузыря и несколько латерально. V сегмент занимает область 1/3 части правой доли латеральнее и ниже IV сегмента. Еще ниже располагается VI сегмент, который доходит своей границей до контура диафрагмы.

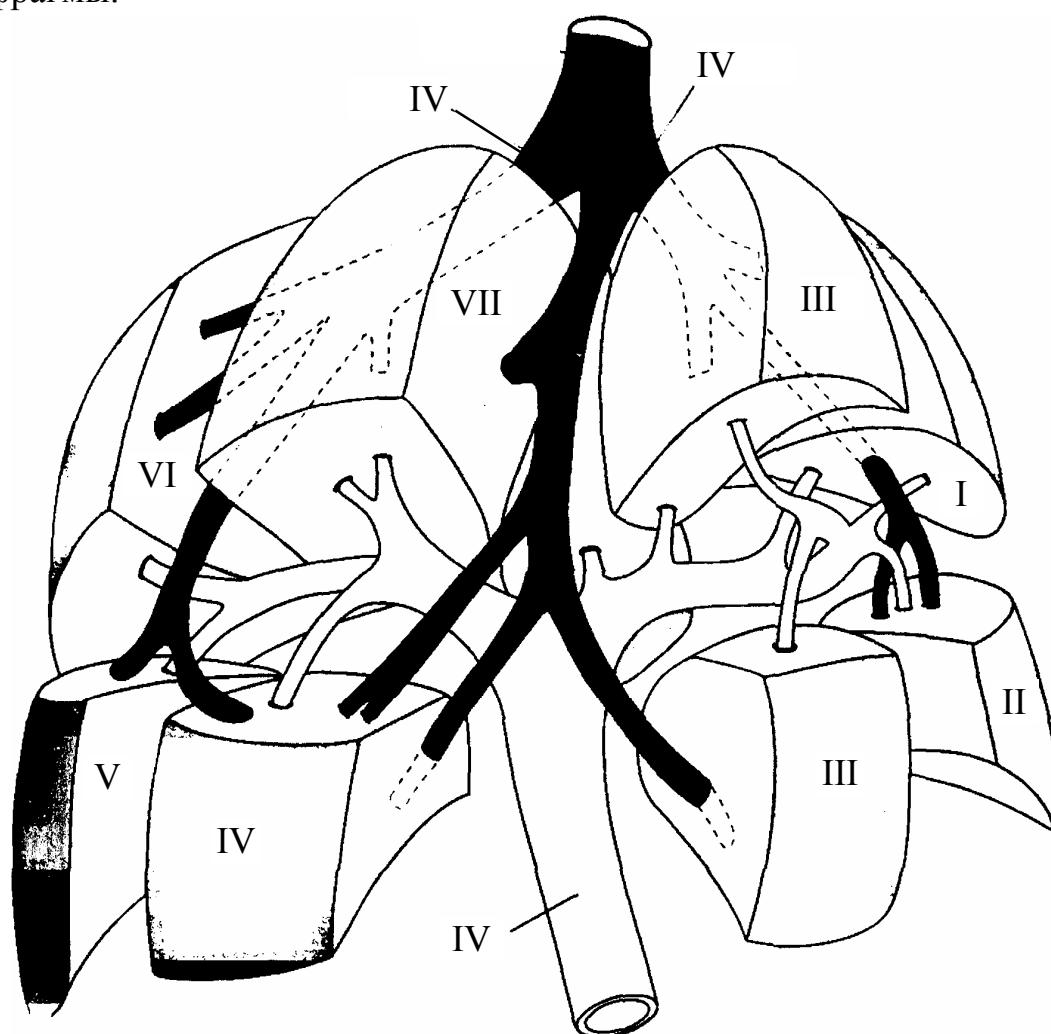


Рис. 4. Схематическое изображение сегментарного строения печени с разведением сегментов (по С. Сошпэис)

Оставшуюся часть правой доли занимает VII сегмент, который еще иногда называют "язычковым". Особенностью VII сегмента является его переход на диафрагмальную поверхность позади квадратной доли, где он практически неотличим от последней. Необходимо отметить, что четко размежевать сегменты печени при ультразвуковом исследовании не удается ввиду отсутствия явных анатомических и эхографических маркеров границ сегментов в пределах долей. Во время исследования возможно лишь выделять центральные зоны сегментов, ориентируясь на ветви воротной вены. Капсула печени отчетливо визуализируется в виде гиперэхогенной структуры, окружающей паренхиму печени, за исключением участков, прилежащих к диафрагме, где капсула не дифференцируется от последней. Контуры печени имеют достаточно ровные и четкие очертания. Поверхности печени имеют различную кривизну на разных участках. На висцеральной поверхности печени, обращенной к брюшной полости, имеется несколько вдавлений, образованных тесным прилеганием ряда органов – правой почки, печеночного изгиба толстой кишки, двенадцатиперстной кишки, желудка, правого надпочечника. Достаточно часто хорошо визуализируется круглая связка и венечная борозда, изредка – серповидная связка. Круглая связка обычно имеет вид гиперэхогенной округлой (при косом сканировании) структуры, часто дающей акустическую тень или эффект дистального ослабления эхосигнала. При продольном сканировании связка видна в виде гиперэхогенного тяжа, идущего косо в краниокаудальном направлении снизу вверх. Венечная борозда чаще всего выявляется в виде участка втяжения на передней поверхности печени при косом сканировании. Главным образом у тучных пациентов в области борозды выявляется утолщенный слой жировой клетчатки, который, находясь в углублении борозды, может симулировать поверхностно расположенное объемное образование смешанной эхогенности и неоднородной структуры. Прочие структуры связочного аппарата печени в обычных условиях не дифференцируются и становятся доступными для идентификации только при наличии асцита или локальных скоплений жидкости. При продольном сканировании четко визуализируется нижний край печени. Угол нижнего края левой доли не превышает 45° , правой – 75° . Левая оконечность печени также имеет острый угол – до 45° . В норме нижний край печени практически не выступает из-под реберной дуги и при установке датчика перпендикулярно последней акустическая тень от нее падает на нижний

край печени. Исключение составляют случаи, когда имеется опущение печени без увеличения ее размеров и без особенности конституционального строения. Так, у гиперстеников нижний край печени чаще выступает на 1 – 2 см из-под реберной дуги, а у астеников, наоборот, печень скрыта в глубине подреберья. При определении размеров печени можно пользоваться различными методиками. Наиболее информативными и общепринятыми являются косой вертикальный размер правой доли (КВР) – до 150 мм, кранио-каудальный размер левой доли (ККР) – до 100 мм, толщина правой доли – до 110 – 125 мм, толщина левой доли – до 60 мм.

Эхография позволяет дифференцировать разнообразные трубчатые структуры, находящиеся внутри паренхимы печени. К ним в первую очередь относятся печеночные вены и их мелкие ветви, ветви воротной вены, печеночной артерии и желчевыводящие протоки. В паренхиме неизменной печени четко прослеживаются ветви воротной вены и печеночные вены, причем отчетливая визуализация мелких (до 1 – 2 мм в диаметре) ветвей печеночных вен в ряде случаев является важным диагностическим признаком. Воротная вена делится на два крупных ствола в воротах печени – правую и левую долевыми ветвями, образующие характерный рисунок при косом сканировании. Сегментарные ветви воротной вены располагаются в центральных отделах сегментов печени и далее разделяются на субсегментарные ветви, характерными признаками которых является горизонтальное расположение на томограммах и наличие четко выраженных эхопозитивных стенок. Внутренний диаметр воротной вены прогрессивно уменьшается в направлении более мелких ветвей. Печеночные вены обычно представлены тремя крупными магистральными стволами – правым, средним и левым – и мелкими ветвями. Правая печеночная вена располагается в толще правой доли печени, средняя проходит в главной междолевой борозде, а левая – в толще левой доли печени. В глубине, за хвостатой долей, они впадают в нижнюю полую вену. В некоторых случаях может встретиться иной вариант – "рассыпной" тип, когда вместо трех магистральных стволов визуализируются несколько менее крупных вен. Отличительными признаками печеночных вен являются их радиальное расположение – направление от периферии в центр, "отсутствие" стенок (за исключением случаев, когда сканирующий луч проходит по направлению к стенке под углом, близким к 90 °), четкая прослеживаемость мелких ветвей (до 1 мм в диаметре) до периферии органа. Нормальный диаметр воротной вены состав-

ляет 10 – 14 мм, печеночных вен – 6 – 10 мм на расстоянии до 2 см от устьев. Диаметр нерасширенного основного ствола воротной вены в области печеночно-двенадцатиперстной связки в зависимости от конституции исследуемого составляет 10 – 14 мм. В комплекс исследования печени входит также осмотр нижней полой вены на участке ее прилегания к печени.

Нижняя полая вена располагается в борозде между правой, левой и хвостатой долями. Ее поперечное сечение может иметь диаметр до 20 – 25 мм, четко видимые стенки и близкую к овальной форму. Печеночная артерия визуализируется в области ворот печени как трубчатая структура небольшого диаметра, обычно до 4 – 6 мм, с высокоэхогенными стенками. Ветви печеночной артерии могут быть выявлены в режиме в области бифуркации и долевыми ветвей. Более мелкие градации обычно не дифференцируются. Возможность выявить и идентифицировать мелкие сегментарные и субсегментарные ветви печеночной артерии имеется при использовании диагностических приборов высокого класса, имеющих высокую разрешающую способность и функции цветового и спектрального доплеровского исследования. Желчевыводящие протоки печени могут дифференцироваться, только начиная с долевыми. Они также имеют высокоэхогенные стенки и небольшой диаметр – около 1 мм. В некоторых случаях могут наблюдаться те или иные особенности строения и расположения печеночных сосудов, например, добавочные сосуды – дополнительная ветвь печеночной артерии к квадратной доле, хвостатой доле или IV сегменту, своевременное выявление которых может предотвратить некоторые осложнения при проведении операций на печени и желчевыводящей системе. Дифференциация трубчатых структур обычно не представляет существенных сложностей, если учитываются все признаки, включая исследование "на протяжении", т.е. прослеживание дальнейшего хода трубчатой структуры в обоих направлениях. Современные методики цветового и импульсного доплеровского исследования позволяют в подавляющем числе случаев легко дифференцировать эти структуры по наличию цветового сигнала и разности скоростей и направления кровотока в них. Ворота печени являются зоной повышенного интереса для исследователя, поскольку во многих случаях позволяют решить диагностические задачи, учитывая расположение в них крупных сосудов, желче- и лимфоотводящих протоков. Важным моментом исследования является дифференциация выявляемых трубчатых структур – магистрального ствола воротной вены, собственной

печеночной артерии, общего печеночного и общего желчного протоков. По оригинальному сравнению, приведенному в поперечном срезе этой области, сделанному в положении косоугольного сканирования, печень имеет вид "головой Микки Мауса", где голова – воротная вена, левое ухо – желчевыводящий проток, а правое ухо – собственная печеночная артерия. Как правило, сложности могут возникнуть при дифференциации протока и артерии, так как они имеют приблизительно одинаковый диаметр, расположение, направление и характер изображения стенок. Для более точной оценки используется исследование "на протяжении", выявление пульсации, применение доплеровских методик (спектральное и цветовое исследования, энергетический доплер).

По мнению большинства исследователей, структура паренхимы неизменной печени представлена мелкозернистым изображением, состоящим из множества мелких точечных и линейных структур, равномерно расположенных по всей площади полученного среза. Иногда вариантом неизменной паренхимы печени может быть более крупнозернистое изображение при условии сохранения однородности ткани. По эхогенности ткань нормальной печени сопоставима или несколько превышает эхогенность коркового вещества почки (являющегося эталоном при отсутствии патологии этого органа). В ряде случаев в области ворот печени может наблюдаться некоторое повышение эхогенности паренхимы печени. Эхогенность хвостатой доли из-за особенностей ее расположения часто может быть несколько ниже эхогенности левой доли. Причиной, приводящей к некоторому снижению эхогенности хвостатой доли, чаще всего является повышенное поглощение и отражение ультразвука круглой связкой и воротами печени. Еще одним важным признаком считается звукопроводимость органа, которая в норме является хорошей и при исследовании возможна отчетливая визуализация глубоких отделов печени и диафрагмы. Звукопроводимость характеризует отражающую, поглощающую и рассеивающую способности ткани. Чем больше изменений присутствует в ткани (жировых, фиброзных и т.д.), тем хуже ее звукопроводимость и соответственно хуже визуализация глубоко расположенных отделов и структур.

Ведя разговор об ультразвуковой анатомии печени, нельзя не отметить возможные анатомические варианты развития, которые в некоторых случаях могут имитировать те или иные патологические состояния. К таковым анатомическим вариантам развития печени относятся: инверсия печени,

ротация печени, вариации контуров и размеров долей, доля Риделя, истончение левой доли, врожденное отсутствие левой доли, локальная гипертрофия долей и сегментов печени, дополнительные борозды, интерпозиция толстого кишечника и т.п. Инверсия печени – расположение органа в ином месте брюшной полости – чаще всего в левом подреберье, сочетающееся с инверсией прочих органов пищеварительной системы. Ротация печени – изменение ее расположения вдоль одной из осей – длинной или короткой. Чаще наблюдается вариант ротации по длинной оси, при котором к передней брюшной стенке обращен не нижний край печени, а либо ее висцеральная, либо диафрагмальная поверхности. Вариации контуров и размеров долей являются достаточно частой находкой, однако для их идентификации необходимо сопоставление данных, полученных при эхографии, касающихся не только строения органа, но и его частей, с данными анамнеза и клинико-лабораторноинструментальных исследований. То же самое относится и к остальным вариантам анатомических особенностей печени. Доля Риделя представляет собой врожденную изолированную гипертрофию правой доли печени, при которой может сложиться впечатление о гепатомегалии вследствие патологического процесса, хотя данные эхографии указывают на нормальный характер строения печеночной паренхимы. Дополнительные борозды на поверхностях печени могут привести лишние сложности, особенно в тех случаях, когда идет речь о травме органа. В этом случае решающее значение имеет оценка контура, капсулы и субкапсулярной паренхимы печени в области предполагаемых изменений. Интерпозиция толстого кишечника связана с таким вариантом расположения поперечно-ободочной кишки и восходящей ободочной кишки, при котором акустический доступ к печени или ее отделам осложнен настолько, что проведение исследования через традиционные доступы является проблематичным. Определенное влияние на качество и характер изображения печени может оказывать наложение изображения прилегающих органов и структур, и патологических процессов в них.

Помимо перечисленных имеется ряд других особенностей визуализации и оценки эхографической картины печени, связанных с типом и классом применяемой ультразвуковой диагностической аппаратуры. В первую очередь это особенности, связанные с качеством изображения, глубиной сканирования, разрешающей способностью и др., зависящими от технических параметров приборов.

Технология исследования печени

Подготовка пациента для ультразвукового исследования имеет большое значение, особенно при наличии каких-либо отклонений в строении, расположении, размерах органа или при наличии патологии. Основным фактором является соблюдение правил питания и режима исследования. Для успешного проведения эхографии необходимо соблюдение пациентом следующей диеты: исключение из рациона в течение полутора-двух дней овощей, фруктов, черного хлеба и молочных продуктов, вызывающих нежелательное для исследования вздутие кишечника, ограничение количества растительных соков в день перед исследованием. Само исследование должно проводиться натощак – при воздержании от приема пищи в течение 8 – 12 часов. В тех случаях, когда исследование проводится не в утренние часы или у больных с инсулинозависимым сахарным диабетом, возможно употребление в пищу несладкого чая и подсушенного белого хлеба. При наличии у пациента нарушения функции или какого-либо заболевания кишечника или органов пищеварительной системы целесообразно проведение медикаментозной коррекции перед исследованием. Независимо от наличия или отсутствия острых и хронических дисфункций или заболеваний всем пациентам показано назначение очистительных клизм в предшествующий исследованию день, если нет противопоказаний по характеру заболевания и состоянию больного.

Для получения удовлетворительного изображения печени в большинстве случаев помимо соответствующей подготовки пациента достаточно проведения сканирования в трех плоскостях со стороны эпигастрия и правого подреберья – косоуго, продольного и поперечного. При косом сканировании датчик скользит вдоль реберной дуги. При таком расположении и придании датчику различных углов наклона от 0 до 90 ° имеется возможность исследования всех отделов печени, за исключением передне-верхней поверхности. При поперечном сканировании датчик располагается под мечевидным отростком грудины. Соблюдение вышеописанной процедуры с дополнительным скольжением датчика в кранио-каудальном направлении позволяет качественно исследовать левую долю печени, включая ее переднюю поверхность. Продольное сканирование является третьим необходимым этапом исследования, который позволяет в поперечном срезе оценить конфигурацию отделов печени, состояние ее трех поверхностей (диафрагмальной, передней и висцеральной) и прочие характеристики.

При продольном сканировании датчик скользит вдоль реберной дуги в направлении от левой доли печени к правой и наоборот, располагаясь вдоль длинной оси тела. Помимо указанных методик целесообразно также использовать доступ через межреберья по передней аксилярной и среднеключичной линиям. В этих случаях датчик располагается по ходу межреберья и с помощью изменения угла его наклона имеется возможность хорошего акустического доступа к правой доле печени, воротам, ложу желчного пузыря. Особенно эффективен такой доступ у тучных пациентов и при выраженном метеоризме. Ограничением обычно является наличие у пациента эмфиземы легких. Еще один доступ позволяет провести исследование правой доли печени у астеничных пациентов со стороны спины по лопаточной и задней аксилярной линиям. Однако распространенность этого доступа невелика. Проводить исследование печени целесообразно в большинстве случаев либо в положении пациента лежа на спине, либо на левом боку. Для успешного исследования полезно проводить исследование в различных фазах дыхания – как при максимальном вдохе, так и на выдохе и при нормальном дыхании. Это необходимо для правильной оценки размеров, формы и контуров печени, а также для оценки ее взаимоотношения с окружающими органами, тканями и выявляемыми объектами. Кроме того, необходимо учитывать, что различные режимы дыхания могут по-разному влиять на доплеровские методики исследования кровотока.

Напрямую с доступами и фазами дыхания связаны и вопросы измерения размеров печени. Косой вертикальный размер правой доли (КВР) отражает величину правой доли печени в направлении от нижнего края до наибольшей выпуклости купола диафрагмы, получаемую при выведении максимальной площади среза изображения правой доли. Соответствующее изображение для измерения КВР правой доли печени получается в положении косоугольного сканирования с расположением датчика по среднеключичной линии вдоль реберной дуги с некоторым, часто индивидуально подбираемым, углом наклона в интервале от 75 до 30 °. Измерять этот размер можно практически в любой фазе дыхательного цикла, однако, в фазу максимального задержанного вдоха может быть допущена ошибка измерения, связанная с движением нижнего края печени вниз, что приведет к ложному уменьшению размера. При отсутствии патологии КВР правой доли печени не превышает 150 мм (рис. 5). Кранио-каудальный размер левой доли (ККР) соответствует величине левой доли от ее нижнего края до диафраг-

мальной поверхности и в клинической практике в какой-то степени соответствует одному из размеров печени по Курлову, определяемому методом перкуссии. Его нормальные показатели не превышают 100 мм (рис. 6). Толщина левой доли соответствует величине левой доли от ее передней до задней, обращенной к позвоночному столбу, поверхности.

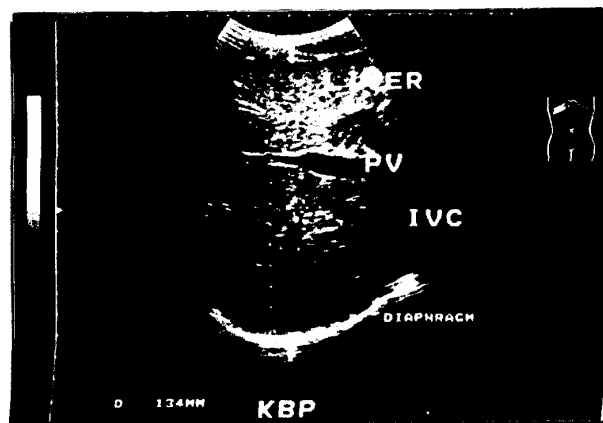


Рис. 5. Изображение правой доли печени при измерении косо-вертикального размера в положении косо-сканирования вдоль правой рёберной дуги при умеренном наклоне датчика $-5(f-75)^\circ$. Стрелками и маркерами отмечена ось измерения

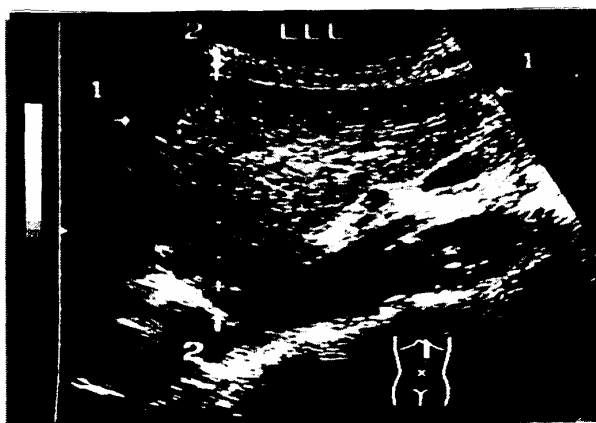


Рис. 6. Изображение левой доли печени при измерении кранио-каудального размера и толщины левой доли в положении продольного сканирования вдоль левой парастернальной линии при вертикальном расположении датчика. Стрелками и маркерами отмечены оси измерения: 1-1 – кранио-каудальный размер, 2-2 – толщина левой доли

ККР и толщина левой доли измеряются в положении продольного сканирования с расположением датчика в сагиттальной плоскости по средней линии тела практически в вертикальном положении. Получаемый при этом поперечный срез левой доли позволяет провести оба измерения одновременно. Толщина левой доли является одним из важнейших параметров, позволяющих своевременно определять увеличение печени. Нормальные значения данного размера не должны превышать 50 – 60 мм (см. рис. 6).

Толщина правой доли отображает ее величину от передней поверхности до места перехода диафрагмальной поверхности в висцеральную. Этот размер измеряется также в положении продольного сканирования с расположением датчика в сагиттальной плоскости по среднеключичной линии или ближе к переднеаксиллярной линии с частичным выведением в срез правой почки по ее длиннику. При отсутствии патологии печени значения толщины правой доли не превышают 120 – 125 мм. Последние три размера

могут быть определены в большинстве случаев без существенных ошибок в любой фазе дыхания. Толщина хвостатой доли, измеряемая как при продольном, так и при косом или поперечном сканировании, позволяет получать дополнительную диагностическую информацию при ряде заболеваний. Ее толщина в норме не превышает 30 – 35 мм. Дополнительной возможностью для контроля размеров печени является осуществляемое в режиме нормального дыхания измерение расстояния от нижнего края печени до нижнего края реберной дуги с ориентацией на акустическую тень от последней. Этот подход особенно целесообразен при значительном увеличении размеров, когда полное изображение максимального среза печени не помещается на экране даже при минимальном увеличении на максимальной глубине сканирования – до 24 – 30 см. Необходимо учитывать также, что при глубоком вдохе печень, смещаясь каудальнее, ложно сокращает свои вертикальные размеры. Необходимым условием правильного и полноценного исследования печени в В-режиме является измерение диаметров печеночных сосудов и протоков. Обязательному измерению подлежат: магистральный ствол воротной вены, печеночные вены, общий желчный проток, печеночная артерия, нижняя полая вена. Оценка состояния и диаметра воротной вены, общего желчного протока, печеночной артерии производится на протяжении печеночно-двенадцатиперстной связки в положении косоугольного сканирования. Для получения продольных срезов связки датчик устанавливается почти перпендикулярно правой реберной дуге в направлении от ее средней трети к области пупка с различными углами наклона и ротации. Для получения поперечных срезов связки датчик устанавливается почти параллельно правой реберной дуге на линии от ее средней трети к области пупка с различными углами наклона и ротации и скользит вдоль этой линии. Целесообразно проведение измерения этих трубчатых структур в нескольких местах и нескольких проекциях во избежание ошибок. При наличии формы поперечного среза, отличающегося от округлого, целесообразно получение размера короткой и длинной оси сосуда или протока. Так, воротная вена измеряется в области средней трети ее длинника и непосредственно в воротах печени. Печеночные вены обычно измеряются на удалении не более двух сантиметров от места их впадения в нижнюю полую вену, которая измеряется в месте ее расположения около хвостатой доли.

При проведении исследования необходимо учитывать также особенности, возникающие при наложении эхографической картины окружаю-

щих органов и структур на изображение печени в томографических срезах, получаемых в процессе сканирования. Наиболее часто такие особенности встречаются в местах тесного контакта висцеральной поверхности печени с правой почкой, печеночным изгибом толстой кишки, двенадцатиперстной кишкой, желудком, правым надпочечником. Некоторые патологические процессы в этих органах, располагающихся по их внешнему контуру, могут проецироваться на паренхиму печени, создавая трудности с определением их характера и органопринадлежности. Кроме того, помехи от содержимого органов желудочно-кишечного тракта (печеночного изгиба толстой кишки, двенадцатиперстной кишки, желудка, поперечно-ободочной кишки) могут экранировать и маскировать возможные изменения в соответствующих областях паренхимы печени. Таким образом, для проведения успешного ультразвукового исследования печени необходимо применять весь спектр методик и доступов.

Современная ультразвуковая диагностическая аппаратура предоставляет широкий выбор разнообразных возможностей для лучшей визуализации органов. Наилучшими для исследования печени являются частоты датчиков 3,5 – 5 МГц или мультисигментные и широкополосные датчики, позволяющие получать наиболее качественное изображение в широком спектре частот. Частоты порядка 3,5 МГц позволяют получить наилучшее изображение на большой глубине – от 12 – 15 до 22 – 24 см. Частоты порядка 5 МГц обеспечивают хорошее качество изображения на меньшей глубине от 4 – 5 до 10 – 12 см. Улучшению качества получаемой информации способствуют также функции, связанные с обработкой сигнала и изображения: изменение динамического диапазона, плотности линий и частоты кадров, фокусирование луча, увеличение в реальном времени и т.п.

Общие принципы ультразвукового исследования печени

При проведении исследования печени целесообразно следовать приведенным ниже рекомендациям последовательного анализа состояния печени для уменьшения возможных диагностических ошибок.

1. Оценка расположения, формы, контуров и анатомического строения печени – сопоставление полученных результатов с имеющимися общими и региональными нормативами с учетом возможных индивидуальных особенностей каждого пациента.

2. Оценка размеров печени в целом и каждой из долей по отдельности – сопоставление полученных результатов с имеющимися общими и регио-

нальными нормативами с учетом возможных индивидуальных особенностей каждого пациента.

3. Оценка структуры и экзогенности печени – выявление прямых и косвенных признаков диффузного, очагового или смешанного поражения паренхимы.

4. Оценка сосудистого рисунка печени в целом и конкретных сосудов, протоковой системы в В-режиме – выявление признаков обеднения, обогащения сосудистого рисунка, признаков деформации, ампутации и других нарушений и изменений строения и отображения сосудистой сети, расширения протоковой системы.

5. Оценка влияния окружающих органов и структур на состояние изображения печени – определение возможного искажения эхографической картины печени (артефакты).

6. Проведение дифференциальной диагностики выявленных изменений с учетом данных анамнеза, клинических, лабораторных, инструментальных и других методов исследования.

7. Использование данных современных методик исследования для получения дополнительной диагностической информации. При наличии соответствующего технического оснащения – проведение импульсного доплеровского исследования, цветового доплеровского исследования в различных режимах и т.п.

8. При недостаточной определенности выявленных изменений – проведение динамического наблюдения за пациентом в сроки, адекватные конкретной ситуации, или применение прицельной биопсии для верификации характера поражения.

2.2. Желчевыводящие пути

Ультразвуковая анатомия желчевыводящей системы

Желчевыводящая система, исследуемая при эхографии, представлена желчевыводящими протоками и желчным пузырем. Желчные протоки по анатомо-функциональным признакам подразделяются на внутripеченочные и внепеченочные (рис. 7).

К внутripеченочным протокам относятся дольковые, субсегментарные (различных градаций), сегментарные, долевыe. Внепеченочные вклю-

чают в себя общий печеночный, общий желчный проток (холедох) и проток желчного пузыря. Внутривнутрипеченочные желчные протоки располагаются

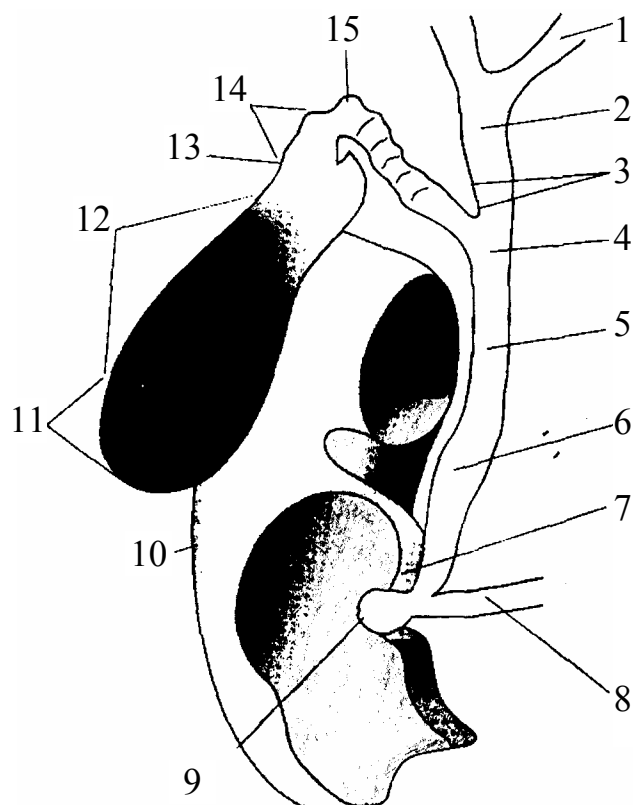


Рис. 7. Схематическое изображение нормальной анатомии и топографии желчевыводящей системы: 1 – внутривнутрипеченочные протоки; 2 – общий печеночный проток; 3 – место слияния общего печеночного протока и протока желчного пузыря; 4, 5, 6 – общий желчный проток; 7 – ампула Фатерова соска; 8 – панкреатический проток; 9 – Фатеров сосок; 10 – 12-перстная кишка; 11 – дно желчного пузыря; 12 – тело желчного пузыря; 13 – гартмановский “карман”; 14 – шейка желчного пузыря; 15 – проток желчного пузыря

в составе печеночной триады и сопровождают внутривнутрипеченочные ветви воротной вены и печеночной артерии. Внутривнутрипеченочные желчные протоки имеют тонкие стенки, представленные в основном соединительной тканью с преимущественно эластическими волокнами, тонким мышечным слоем и эндотелием. Их внутренний диаметр весьма невелик и начинает постепенно увеличиваться в направлении общего желчного протока. Одновременно отмечается некоторое утолщение их стенок. Мелкие дольковые протоки, сливаясь друг с другом, формируют субсегментарные, затем сегментарные, долевые и, наконец, общий печеночный проток. В большинстве случаев длина общего печеночного протока не превышает 1,5 – 3 см. Проток желчного пузыря, имеющий небольшой (до 1 – 2 мм) внутренний диаметр и переменную длину (от 2 до 6 см),

тонкие стенки и несколько перегибов, впадает в общий печеночный проток в воротах печени, образуя вместе с последним общий желчный проток (рис. 8). Структура стенок внепеченочных желчевыводящих протоков несколько отличается от таковой у внутривнутрипеченочных за счет большего количества эластической соединительной ткани в их составе. Общий желчный проток располагается в печеночно-двенадцатиперстной связке, занимая в большинстве случаев верхнелатеральное положение с переходом на

нижнелатеральную поверхность связки в ее средней трети, однако, в некоторых случаях холедох может располагаться по медиальной поверхности связки на месте печеночной артерии. Эта средняя часть печеночно-двенадцатиперстной связки располагается ретродуоденально. В дальнейшем общий желчный проток входит в ткань головки поджелудочной железы либо проходит по ее задней поверхности и направляется в область фатерова соска двенадцатиперстной кишки.



Длина общего желчного протока может значительно варьировать. Желчный пузырь располагается в большинстве случаев в главной междолевой борозде по вентральной поверхности печени. В желчном пузыре выделяют несколько отделов – дно, тело, шейка (в том числе гартмановский "карман" – расширение в шейечной части желчного пузыря, обращенное обычно к воротам печени) (см. рис. 7). Стенки желчного пузыря состоят из нескольких слоев (слизистой, мышечной, субсерозной и серозной оболочек). В норме в полости желчного пузыря содержится жидкая желчь. После приема пищи происходит постепенное сокращение желчного пузыря, приводящее к изменению его формы, размеров и толщины стенок.

Рис. 8. Один из вариантов эхографического изображения желчного пузыря и пузырного протока. Косое сканирование

При ультразвуковом исследовании неизменный желчный пузырь выявляется в виде эхонегативного образования с тонкими (до 1,5 – 3 мм) стенками. Толщина стенки желчного пузыря неодинакова во всех отделах; так, в области шейки стенки имеют большую видимую толщину из-за трудности дифференциации их от окружающей жировой ткани. Изображение формы желчного пузыря зависит от направления и уровня среза. При продольном сечении в большинстве случаев форма желчного пузыря напоминает грушевидную, реже овоидную, с сужением в области шейки. Длинник желчного пузыря в норме у взрослых колеблется от 60 до 100 мм. Поперечник – обычно не превосходит 30 мм. Площадь максимального среза желчного пузыря обычно не превышает 15 – 18 см². При поперечном сечении желчный пузырь обычно имеет округлую форму. Изображение

желчного пузыря зависит и от класса ультразвукового прибора, на котором проводится исследование. Так, на большинстве портативных приборов и некоторых приборах среднего класса стенка желчного пузыря представлена достаточно однородной тонкой линией умеренно повышенной эхогенности. В противоположность этому на современных диагностических приборах среднего и особенно высшего классов та же стенка визуализируется уже в виде тонкой структуры средней или незначительно повышенной эхогенности, в которой в отдельных случаях (особенно в фазе неполного сокращения) можно выделить несколько слоев. Внешний и внутренний контуры желчного пузыря в продольных и поперечных срезах – четкие и ровные, хотя иногда по внутреннему контуру определяется некоторая "шероховатость", обусловленная складками слизистой оболочки. Полость желчного пузыря выглядит эхонегативной и однородной. Сзади от изображения желчного пузыря выявляется эффект дистального псевдоусиления, как и за большинством жидкостьсодержащих структур. Перегибов и перегородок в полости желчного пузыря в норме не выявляется за исключением шейки, где имеется физиологический перегиб. Проток желчного пузыря (d. Cysticus) в подавляющем большинстве случаев не визуализируется из-за небольшого диаметра и особенностей расположения – на фоне ворот печени.

В тех случаях, когда удается дифференцировать проток желчного пузыря, его эхографическая картина представлена трубчатой структурой стойкими гиперэхогенными стенками, "сливающимися" с окружающей жировой тканью. Из всех внутripеченочных желчных протоков в норме обычно визуализируются лишь главные долевые, выявляемые спереди от бифуркации воротной вены. Они также имеют высокоэхогенные стенки и небольшой диаметр – от 1 до 4 мм. Дифференциация протоков от других трубчатых структур обычно не представляет существенных сложностей, если учитываются все признаки, включая исследование "на протяжении", т.е. прослеживание дальнейшего хода трубчатой структуры в обоих направлениях. Современные методики цветового и импульсного доплеровского исследования позволяют в большинстве случаев легко дифференцировать эти структуры по наличию или отсутствию цветового сигнала доплеровского спектра. Внепеченочные желчные протоки хорошо визуализируются практически на всем протяжении, за исключением ретродуоденального отдела. Однако качество их визуализации напрямую зависит от качества и класса ультразвукового диагностического прибора и подготовки

пациента. Изображение внепеченочных желчевыводящих протоков в норме представляет собой трубчатую структуру с высокоэхогенными стенками и эхонегативным просветом диаметром от 4 до 6 – 8 мм. Из особенностей расположения следует отметить ретродуоденальное расположение средней трети холедоха, что приводит к сложностям визуализации во время исследования. В то же время терминальная часть холедоха, располагающаяся в толще головки поджелудочной железы либо по ее задней поверхности, обычно визуализируется достаточно отчетливо (рис. 9, 10).

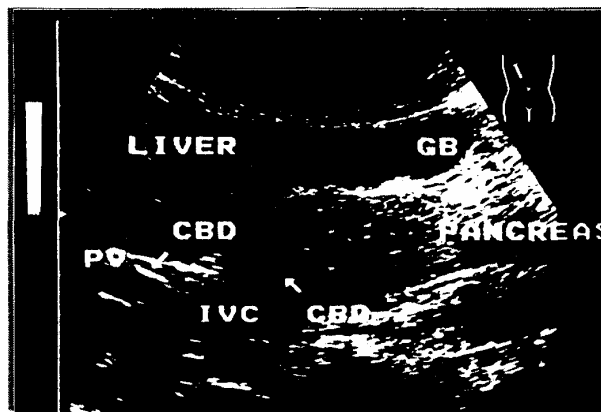


Рис. 9. Один из вариантов изображения проксимальной и интрапанкреатической частей общего желчного протока (CBD) при косом сканировании. Срез вдоль печеночно-двенадцатиперстной связки

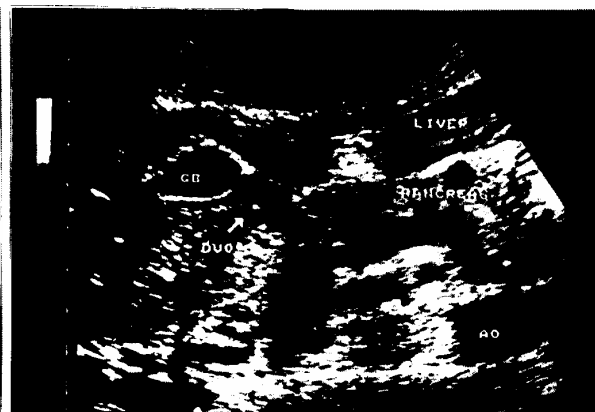


Рис. 10. Один из вариантов изображения анатомо-пографического взаимоотношения желчного пузыря (GB), двенадцатиперстной кишки (DUO) и поджелудочной железы при косом сканировании вдоль правой реберной дуги

Сложность исследования желчевыводящей системы чаще всего заключается в особенностях расположения внепеченочных желчных протоков – интерпозиции кишечника и возможных аномалиях развития. Необходимо отметить возможные анатомические варианты развития и расположения, которые в некоторых случаях могут имитировать те или иные патологические состояния, затруднять проведение исследования или оценку получаемых данных. К таковым анатомическим особенностям чаще всего относятся варианты изменения контуров, формы, расположения желчного пузыря. Так, достаточно часто встречаются единичные или множественные перегибы желчного пузыря, симулирующие перегородки, например, вариант "фригийский колпак", когда часть дна загнута в обратном направлении и прилежит к телу желчного пузыря. Неровность контуров часто выявляется при тесном прилегании его к окружающим органам. Расположение желч-

ного пузыря также может быть разнообразным: он может располагаться слева от средней линии, по средней линии, поперечно, быть опущенным или дистопированным в правую подвздошную область. Он также может быть частично или полностью погружен в печеночную паренхиму. Изредка встречаются случаи расположения желчного пузыря в передней брюшной стенке, серповидной связке, спереди от печени и забрюшинно. К особенностям внепеченочных желчевыводящих протоков часто можно отнести высокую вариабельность их длины, степень выраженности изгибов, изменения в расположении в толще печеночно-двенадцатиперстной связки и особенности взаиморасположения печеночно-двенадцатиперстной связки и окружающих органов. Учет таких возможных анатомических особенностей в ряде случаев позволяет избежать ошибочного диагноза.

Технология исследования желчевыводящей системы

Технология исследования желчевыводящей системы предполагает сканирование в нескольких плоскостях – продольное, поперечное и косое. Взаимно перпендикулярные срезы позволяют визуализировать различные отделы и структуры по их длиннику и поперечнику, что немаловажно для постановки правильного диагноза. Помимо наиболее распространенного доступа к структурам желчевыводящей системы – из-под правого реберного края – существует доступ к визуализации шейки желчного пузыря, главных долевых и общего печеночного протока через межреберные промежутки по передней аксиллярной линии справа.

Подготовка пациента для ультразвукового исследования желчевыводящей системы имеет большое значение, особенно при наличии каких-либо отклонений в строении, расположении, размерах органа или при наличии патологии. Главными условиями достижения высокой информативности исследований является соблюдение правил питания и режима исследования. Для успешного проведения эхографии необходимо соблюдение пациентом следующей диеты: исключение из рациона в течение полутора-двух дней овощей, фруктов, черного хлеба и молочных продуктов, вызывающих нежелательное для исследования вздутие кишечника, ограничение количества растительных соков в день перед исследованием. Само исследование должно проводиться натощак – при воздержании от приема пищи в течение 8 – 10 часов для достижения хорошего наполнения желчного пузыря. В тех случаях, когда исследование проводится не в утренние часы

или у больных с инсулинозависимым сахарным диабетом, возможно употребление в пищу несладкого чая и подсушенного белого хлеба. При наличии у пациента нарушения функции кишечника или какого-либо заболевания кишечника или органов пищеварительной системы целесообразно проведение медикаментозной коррекции перед исследованием. Независимо от наличия или отсутствия острых и хронических дисфункций или заболеваний всем пациентам показано назначение очистительных клизм в предшествующий исследованию день, если нет противопоказаний по характеру заболевания и состоянию больного. Целесообразно также избегать проведения рентгеноконтрастных исследований с барием в предшествующие 24 часа, так как это может привести к затруднению визуализации общего желчного протока из-за возможного экранирования его бариевой массой в 12-перстной кишке. В неотложных ситуациях, например, когда речь идет о возможном холедохолитиазе, допустимо проведение исследования без длительной предварительной подготовки (степень наполнения желчного пузыря в данной ситуации особой роли не играет). Качество получаемой диагностической информации в этом случае зависит и от выраженности акустических помех. Для получения удовлетворительного изображения желчного пузыря в большинстве случаев, помимо соответствующей подготовки пациента, достаточно проведения сканирования в трех плоскостях со стороны правого подреберья – косого, продольного и поперечного. При косом сканировании датчик скользит вдоль реберной дуги. При таком расположении и придании датчику различных углов наклона от 0 до 90 ° имеется возможность исследования желчного пузыря в поперечном и косом срезе. При поперечном сканировании датчик располагается в правом подреберье в плоскости, перпендикулярной продольной. Дополнительное скольжение датчика в кранио-каудальном направлении также позволяет получать косые или поперечные срезы желчного пузыря (в зависимости от его расположения). При продольном сканировании датчик располагается вдоль длинной оси тела около среднеключичной линии под правой реберной дугой. Продольное сканирование является третьим необходимым доступом, который с небольшими поворотами датчика (по или против часовой стрелки) позволяет получить продольное сечение желчного пузыря. Помимо указанных методик целесообразно также использовать доступ через межреберья по передней аксиллярной и среднеключичной линиям. В этих случаях датчик располагается по ходу межре-

берья и с помощью изменения угла его наклона имеется возможность хорошего акустического доступа к правой доле печени, воротам, ложу желчного пузыря. Особенно эффективен такой доступ у тучных пациентов и при выраженном метеоризме. Ограничением обычно является наличие у пациента эмфиземы легких. Длина желчного пузыря измеряется в направлении от шейки ко дну в проекции максимального продольного изображения, получаемого обычно при продольном или косом сканировании. Показатели длины обычно колеблются в диапазоне от 60 до 100 мм. Измерение этого параметра бывает весьма затруднительным и недостаточно корректным при неправильной форме желчного пузыря. Поперечник желчного пузыря обычно измеряется в положении поперечного или косого сканирования и является более удобным для оценки параметром. Его величина в большинстве случаев в норме не превышает 30 мм. Более практичным и удобным параметром является площадь максимального среза желчного пузыря по длиннику, которая измеряется в тех же проекциях, что и длина, однако, в отличие от последней учитывает особенности формы. Площадь максимального среза желчного пузыря по длиннику обычно не превышает 15 – 18 см² (натошак). Стенки желчного пузыря могут измеряться в любой плоскости, однако важным условием является измерение толщины ближайшей к датчику стенки, а не удаленной, так как последняя практически всегда бывает искажена за счет особенностей проведения ультразвука. В норме толщина стенки не превышает 3 мм и составляет не менее 1,5 мм в области тела и дна. Измерять толщину боковых стенок также не всегда удобно и корректно из-за возможного эффекта "боковых теней". Для успеха исследования его полезно проводить в различные фазы дыхания – при максимальном вдохе, на выдохе и при нормальном дыхании. Это необходимо для правильной оценки размеров и формы желчного пузыря, а также для оценки его взаимоотношений с окружающими органами, тканями и выявляемыми объектами. Кроме того, необходимо учитывать, что различные режимы дыхания могут по-разному влиять на результаты доплеровских исследований кровотока. Следует учитывать также и необходимость проведения исследования желчевыводящей системы при различных положениях пациента: на спине, на левом боку, в вертикальном положении. Эти приемы помогают правильно провести дифференциальный диагноз в различных ситуациях – выявить смещение конкрементов и замазкообразной желчи в полости желчного пузыря, выявить изменение его формы или

подвижность в различных положениях и т.п. Важным моментом является оценка взаимовлияния желчного пузыря и окружающих структур, а также исключение артефактов. Оценка состояния и диаметра общего желчного протока производится на протяжении печеночно-двенадцатиперстной связки в положении косоугольного сканирования. Для получения продольных срезов связки датчик устанавливается почти перпендикулярно правой реберной дуге в направлении от ее средней трети к области пупка с различными углами наклона и ротации. Для получения поперечных срезов связки датчик устанавливается почти параллельно правой реберной дуге на линии от ее средней трети к области пупка с различными углами наклона и ротации и скользит вдоль этой линии. Во избежание ошибок целесообразно проведение измерения общего желчного протока в нескольких местах и нескольких проекциях. При наличии формы поперечного среза, отличающегося от округлого, целесообразно получение размера короткой и длинной оси протока. Учитывая различия диаметра общего желчного протока на разных участках, целесообразно измерять его диаметр в нескольких местах: на уровне проксимальной части (в области ворот печени), где он составляет 4 – 6 мм; на уровне средней трети (ретродуоденальная часть).

При проведении исследования необходимо учитывать и особенности, возникающие при наложении эхографической картины окружающих органов и структур на изображение желчного пузыря в томографических срезах, получаемых в процессе сканирования. Наиболее часто такие особенности встречаются в местах тесного контакта задней и боковых стенок желчного пузыря с двенадцатиперстной кишкой, тонким и толстым кишечником. Некоторые патологические процессы в этих органах, располагающиеся по их внешнему контуру, могут проецироваться на изображение желчного пузыря, создавая трудности с определением характера и органа-принадлежности, кроме того, позволяющие получать наиболее четкое изображение.

Регулировка динамического диапазона, плотности линий и частоты кадров, фокусирование луча являются увеличением в реальном масштабе времени. Изменение акустической мощности позволяет более отчетливо выявлять мелкие детали. Важность этих функций связана с необходимостью дифференцировать мелкие структуры (иногда до 1 мм) и выявлять широкий диапазон первичных и вторичных акустических признаков (таких как акустическая тень, боковые тени, реверберация и т.п.). Помехи от

содержимого органов желудочно-кишечного тракта могут экранировать и маскировать возможные изменения в желчном пузыре или симулировать наличие в нем некоторых процессов (желчекаменную болезнь, опухоли и т.д.). Аналогичная ситуация происходит и при исследовании общего желчного протока. Таким образом, для проведения успешного ультразвукового исследования необходимо применять весь спектр методик и доступов для исследования желчевыводящей системы.

В последние годы разработаны новые методики ультразвукового исследования, например, эндоскопическая ультразвуковая диагностика – ультразвуковое исследование желчевыводящей системы с применением специализированных датчиков, представляющих собой комбинацию эндоскопического зонда с ультразвуковым датчиком. Такие методики позволяют получать изображения внепеченочных желчевыводящих протоков через 12-перстную кишку, что особенно важно для более точной диагностики холедохолитиаза с локализацией конкрементов в ретродуоденальном отделе общего желчного протока или его опухолевого поражения. К этому же варианту исследования относится и непосредственное исследование общего желчного протока с помощью сверхтонкого ультразвукового зонда, вводимого непосредственно в просвет протока через его устье со стороны Фатерова соска.

Помимо перечисленных методик ультразвукового исследования желчевыводящей системы необходимо уделять внимание самостоятельному сбору анамнеза у каждого пациента и оценке клинико-лабораторных показателей.

Наилучшими для исследования желчевыводящей системы являются частоты датчиков 3,5 – 5 МГц или мультислотные и широкополосные датчики.

Общие принципы исследования

При проведении исследования желчевыводящей системы целесообразно учитывать приведенные ниже рекомендации последовательного анализа ее состояния для уменьшения возможных диагностических ошибок.

1. Оценка расположения, формы, контуров и анатомического строения желчного пузыря и протоковой системы – сопоставление полученных результатов с имеющимися общими и региональными нормативами с учетом возможных индивидуальных особенностей каждого пациента.

2. Оценка размеров желчного пузыря и протоковой системы – сопоставление полученных результатов с имеющимися общими и региональными нормативами с учетом возможных индивидуальных особенностей каждого пациента.

3. Оценка структуры и экзогенности стенок и полости желчного пузыря – выявление прямых и косвенных признаков опухолевого (доброкачественные и злокачественные) и неопухолевого (острые и хронические воспалительные заболевания, желчекаменная болезнь, вторичные изменения) поражения желчного пузыря.

4. Оценка протоковой системы в целом и конкретных протоков в В-режиме – выявление признаков расширения, деформации, обструкции, сдавливания и других нарушений и изменений строения и отображения протоковой системы.

5. Оценка влияния окружающих органов и структур на состояние изображения желчевыводящей системы – определение возможного искажения эхографической картины желчевыводящей системы (артефакты).

6. Проведение дифференциальной диагностики выявленных изменений с учетом данных анамнеза, клинических, лабораторных, инструментальных и других методов исследования.

7. Использование данных современных методик исследования для получения дополнительной диагностической информации – при наличии соответствующего технического оснащения – проведение импульсного доплеровского исследования, цветового доплеровского исследования в различных режимах и т.п.

8. Проведение динамического наблюдения за состоянием желчевыводящей системы в необходимых случаях (в частности, в случае отсроченной хирургической помощи и т.п.) – при острых воспалительных поражениях и их осложнениях, при осложнениях желчекаменной болезни, при опухолевых поражениях и т.п.

9. При недостаточной определенности выявленных изменений – проведение динамического наблюдения за пациентом в сроки, адекватные конкретной ситуации, или применение прицельной биопсии для верификации характера поражения.

10. Сопоставление результатов эхографии с методикой и результатами выполнения хирургических вмешательств – при наличии таковых у пациента в ближайшем и отдаленном анамнезе.

2.3. Поджелудочная железа

История исследования поджелудочной железы уходит в глубину веков. Еще в античные времена было известно, что в брюшной полости есть орган "весь из мяса" (pan-creas). Со времен Галена существенных изменений в знаниях о сущности поджелудочной железы, кроме как особой "подушечки" для желудка, не происходило до середины XVII века, когда *Вирсунг* обнаружил в поджелудочной железе человека особую протоковую систему, выявленную ранее М. Гоффманом в поджелудочной железе петуха. С тех пор изучение анатомо-физиологических особенностей поджелудочной железы велось крупнейшими учеными всех стран. Однако вплоть до открытия рентгеновского излучения получить ее изображение *in vivo* не удавалось. Да и, по правде говоря, рентгеновское исследование непосредственно для визуализации поджелудочной железы оказалось столь сложной и небезопасной методикой, что широкого распространения в клинической практике не получило. Радиоизотопная сцинтиграфия, ставшая существенным шагом вперед в вопросах визуализации органа, также не давала полноценной информации о состоянии железы. Существенные успехи рентгеновской компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансного исследования дали возможность получать в подавляющем большинстве случаев отчетливое изображение поджелудочной железы и патологических процессов в ней, однако высокая стоимость и недостаточная распространенность соответствующей диагностической техники, а также наличие лучевой нагрузки в случае КТ ограничивают широкое распространение этих методик. В настоящее время именно *ультразвуковой метод исследования в режиме реального масштаба времени*, претерпевающий ныне бурное развитие, пожалуй, впервые за всю историю позволил поставить визуализацию поджелудочной железы в ряд относительно сложных, но все же *безопасных и рутинных исследований*.

Поджелудочная железа располагается в надчревной области и левом подреберье. Направление длинной оси железы имеет некоторый угол по отношению к поперечной плоскости, ввиду чего головка обычно располагается ниже хвостовой части (рис. 11, 12). В поджелудочной железе различают три отдела (головку, тело и хвост) и три поверхности (переднюю, нижнюю и заднюю). Иногда место перехода головки в тело имеет небольшую впадину, носящую название перешейка (либо шейки или перемычки).

Форма поджелудочной железы также может быть разнообразной – с равномерной толщиной всех отделов или с преимущественным относительным увеличением какого-либо одного или двух отделов.



Рис. 11. Схематическое изображение нормальной анатомии и топографии поджелудочной железы: 1 – селезеночная артерия; 2 – главный панкреатический проток

В головке поджелудочной железы выделяют крючковидный отросток, который располагается с медиальной стороны и заходит под верхнюю брыжеечную вену. Размеры отростка могут быть переменными – от практически полного отсутствия отростка до размера, сопоставимого с толщиной тела железы. Часто именно увеличение отростка приводит к сдавливанию верхней брыжеечной вены и иногда одноименной артерии. В ткани железы располагается протоковая система, состоящая из главного



Рис. 12. Один из вариантов эхографического изображения анатомии и топографии поджелудочной железы

панкреатического протока и его множественных мелких ветвей. Главный панкреатический проток формируется в области хвоста и идет в направлении головки по всей длине железы. В головке, сделав поворот назад и вниз в направлении общего желчного протока, панкреатический проток открывается в *ampulla Vateri*. У 75 – 80 % людей помимо главного имеется и дополнительный панкреатический проток, в 90 % случаев впадающий в главный, а в остальных – самостоятельно открывающийся в 12-перстную кишку. Внутренняя структура ткани железы представлена дольками ацинарного типа, образованными эпителиально-железистой тканью и островковыми элементами, разделенными прослойками соединительной ткани, отходящей от слабо выраженной собственной капсулы железы, представленной "мягкой" соединительной тканью. Каждая из долек имеет выводной проток, соединяющийся с главным панкреатическим протоком. Особенностью топографии является тесное взаимоотношение железы с многими сосудами и органами брюшной полости и забрюшинного пространства (см. рис. 11). Так, головка поджелудочной железы охвачена и частично прикрыта спереди петлей двенадцатиперстной кишки и соприкасается с толстой кишкой, печенью, нижней полой веной, аортой, общим желчным протоком, воротной веной и мелкими артериями, а также иногда с желчным пузырем. Тело соприкасается с задней стенкой желудка, поперечно-ободочной кишкой, тощей кишкой, брыжеечными и селезеночными сосудами, аортой, малым сальником и иногда с левой почкой и надпочечником. Хвост, располагаясь в глубине левого подреберья, соприкасается с селезенкой (область ворот и внутренней поверхности), сводом желудка, медиальной частью левой почки, селезеночными сосудами и левым надпочечником.

При ультразвуковом исследовании поджелудочная железа выявляется в эпигастральной области кпереди от магистральных сосудов (нижняя полая вена (НПВ), аорта) и позвоночного столба. Маркерами расположения и границ поджелудочной железы являются прежде всего сосуды брюшной полости – НПВ, аорта, верхние брыжеечные вена и артерия, располагающиеся ниже тела железы, чревный ствол и его ветви, лежащие краниальнее, селезеночные сосуды, проходящие по задненижней поверхности хвоста, и гастродуоденальная артерия (рис. 13). Нижняя полая вена в положении поперечного и косоугольного сканирования имеет вид эллипсоидной структуры с коротким переднезадним диаметром и выявляется сразу сзади от изображения головки поджелудочной железы. При продольном сканировании вдоль голов-

ки железы нижняя полая вена имеет вид трубчатой структуры с тонкими гиперэхогенными стенками, выявляемой в том же месте – вдоль задней поверхности головки. В редких случаях в некоторых срезах между головкой железы и нижней полой веной можно выявить еще одну трубчатую структуру, идущую в перпендикулярном нижней полой вене направлении, – правую почечную артерию, которая также прилежит к задней поверхности железы.

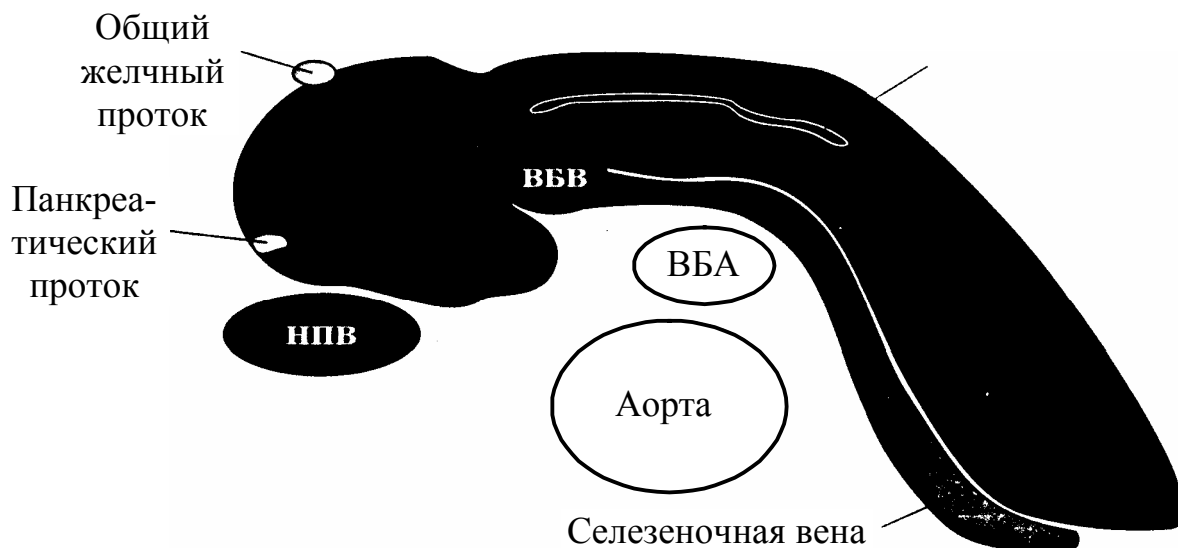


Рис. 13. Схематическое изображение расположения некоторых сосудистых маркеров поджелудочной железы при косом сканировании. ВБВ – верхняя брыжеечная вена, ВБА – верхняя брыжеечная артерия, НПВ – нижняя полая вена

В большинстве же наблюдений эта артерия проходит позади нижней полой вены. В области передней поверхности головки обычно отчетливо выявляется гастродуоденальная артерия, являющаяся ветвью общей печеночной артерии и кровоснабжающая, в частности, головку, шейку, часть тела поджелудочной железы и 12-перстную кишку. В области шейки поджелудочной железы отчетливо определяется место слияния верхней брыжеечной вены и селезеночной вены, подходящих обычно с взаимно противоположных направлений, и формируется магистральный ствол воротной вены, направляющийся далее к воротам печени. В области тела железы также определяется несколько крупных артериальных и венозных сосудов. Краниальнее тела располагается чревный ствол, визуализируемый в положении косого сканирования в виде буквы "Y", где левая ветвь – общая печеночная артерия, а правая – селезеночная артерия. Далее печеночная артерия, отдавая в каудальном направлении в области головки гастродуоденальную ар-

терию, направляется в ворота печени, а селезеночная артерия, изгибаясь вдоль хвоста поджелудочной железы, идет в ворота селезенки. Непосредственно сзади от тела поджелудочной железы определяется селезеночная вена, проходящая параллельно длинной оси железы. Следует иметь в виду, что селезеночная вена может располагаться не только в области задней или нижней поверхности железы, но и несколько "погружаться" в ткань последней, что иногда приводит к ошибкам в измерении толщины тела железы. Глубже селезеночной вены – между ней и аортой – обычно визуализируется верхняя брыжеечная артерия. При поперечном и косом сканировании она выявляется как небольшая (до 4 – 6 мм в диаметре) округлая структура с хорошо выраженными гиперэхогенными стенками. При продольном сканировании верхняя брыжеечная артерия видна как трубчатая структура, отходящая от аорты на уровне тела поджелудочной железы. Иногда место ее отхождения может располагаться либо несколько краниальнее, либо, наоборот, каудальнее тела железы (см. рис. 12, 13). В области хвоста обычно достаточно хорошо выявляются селезеночные сосуды, направляющиеся вдоль поджелудочной железы в ворота селезенки. При сканировании через одно из межреберий или вдоль левой реберной дуги по передней аксиллярной линии также можно отчетливо визуализировать селезеночные сосуды. Эхографическая картина неизменной поджелудочной железы различается не только у лиц различных возрастных групп, но и при исследовании одного и того же пациента на приборах разных классов, имеющих различную разрешающую способность. Так, в детском и юношеском возрасте характерными являются сопоставимая с неизменной паренхимой печени эхогенность паренхимы железы и относительно ярко выраженная зернистость либо "испещренность" ее изображения мелкими линейно-точечными гиперэхогенными сигналами. На портативных и полупортативных приборах, а также зачастую и на некоторых моделях среднего класса обычно не удается получить четкий текстурный рисунок ткани даже при отсутствии патологии – паренхима выглядит либо намного более однородной, либо более зернистой, чем при исследовании на приборах с высоким разрешением. Возрастная атрофия поджелудочной железы приводит к значительному уменьшению ее в размерах и изменению внутренней структуры за счет замещения железистой ткани фиброзной. При исследо-

вании пациентов средней и старшей возрастной групп отмечается тенденция к постепенному равномерному повышению эхогенности, сглаживанию зернистости паренхимы вплоть до почти однородной гиперэхогенной структуры у лиц преклонного возраста. Общими для всех возрастных групп признаками являются ровность и отчетливость контуров, однородность структуры, равномерность распределения эхогенности, четкое разграничение отделов и внутренних структур железы, что, впрочем, не всегда возможно на некоторых группах ультразвуковых приборов или при недостаточно хорошей подготовке пациента. Ровность контуров железы может иметь некоторые вариации – важное значение имеет четкость отграничения железы от окружающих тканей. Наличие четко выраженной дольчатости железы, особенно в молодом возрасте, может давать некоторую "шероховатость" контура, которая вовсе не является признаком, аналогичным зубчатости контура при хроническом панкреатите. Однородность структуры железы также может иметь некоторые различия в возрастных группах. В молодости чаще выявляется зернистость изображения, которая с возрастом сглаживается. Равномерность распределения эхогенности чаще указывает на отсутствие патологических изменений, хотя иногда – в случаях тотального отека при остром панкреатите или липодистрофических изменениях – может также наблюдаться практически равномерно сниженная или повышенная эхогенность, указывающая в этих случаях на диффузный характер изменений. Размеры неизменной поджелудочной железы, измеряемые при ультразвуковом исследовании, соответствуют толщине различных отделов органа (рис. 14).

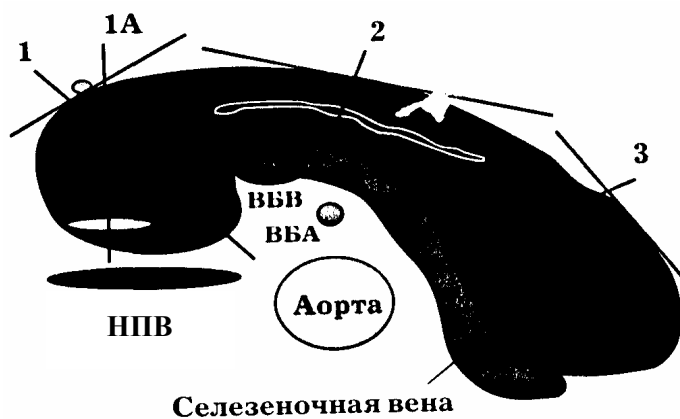


Рис. 14. Схематическое изображение техники выполнения измерения размеров поджелудочной железы в положении косо́го сканирования: 1 и 1А – измерение головки; 2 – тела; 3 – хвоста

Данные варианты могут иногда оказывать влияние на появление и степень выраженности некоторых дополнительных симптомов при билиарной гипертензии с блоком на уровне Фатерова соска (рис. 15).

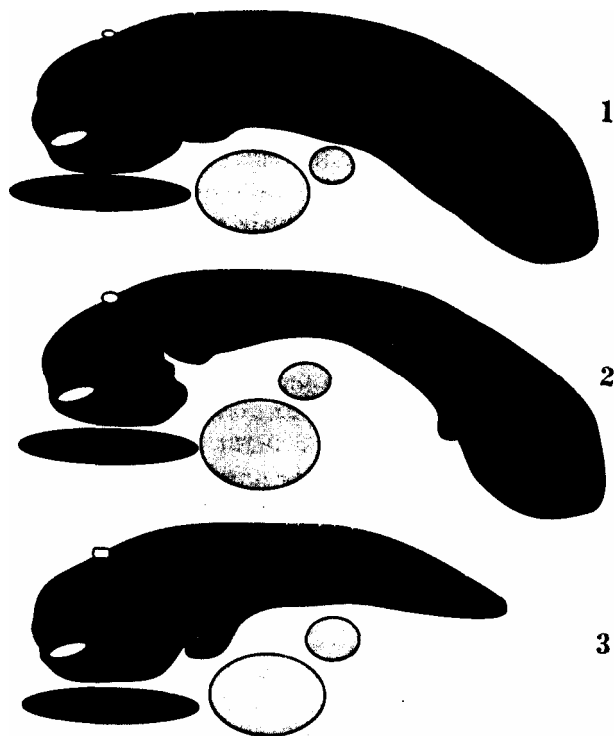


Рис. 15. Схематическое изображение вариантов поджелудочной железы: 1 – колбасовидная; 2 – подковообразная; 3 – стандартная

Технология исследования поджелудочной железы

Труднодоступность поджелудочной железы определяет отличительные черты техники ее визуализации. Для получения полноценного и самое главное информативного изображения поджелудочной железы необходимо соблюсти несколько обязательных условий: предварительная подготовка пациента, использование технологических приемов визуализации поджелудочной железы, качественная подстройка диагностического прибора, динамическое наблюдение.

Подготовка пациента для ультразвукового исследования под-

желудочной железы имеет большое значение, особенно при наличии каких-либо отклонений в строении, расположении, размерах органа или при патологии. Главными условиями остаются также соблюдение правил питания и режима исследования. Для успешного проведения эхографии необходимо соблюдение пациентом следующей диеты: исключение из рациона в течение полутора-двух дней овощей, фруктов, черного хлеба и молочных продуктов, вызывающих нежелательное для исследования вздутие кишечника, ограничение количества растительных соков в день перед исследованием. Само исследование должно проводиться натощак – при воздержании от приема пищи в течение 6 – 10 часов. В тех случаях, когда исследование проводится не в утренние часы или у больных с инсулинозависимым сахарным диабетом, возможно употребление в пищу несладкого чая и подсушенного белого хлеба. При наличии у пациента нарушения функции или какого-либо заболевания кишечника или органов пищеварительной системы целесообразно проведение медикаментозной коррекции перед исследованием (под контролем лечащего врача). Независимо от наличия или отсутствия острых и хронических дисфункций или заболеваний всем паци-

ентам показано назначение очистительных клизм в предшествующий исследованию день, если нет противопоказаний.

Целесообразно также избегать проведения рентгеноконтрастных исследований с барием в предшествующие 24 часа, так как это может привести к затруднению адекватной визуализации поджелудочной железы из-за возможного экранирования ее бариевой массой в желудке или 12-перстной кишке. В неотложных ситуациях, например, когда речь идет об остром панкреатите или его осложнениях, допустимо проведение исследования без длительной предварительной подготовки. Тем более что сам механизм развития заболевания часто приводит к парезу ободочной кишки. Качество получаемой диагностической информации в этом случае зависит от количества акустических помех, от содержимого кишечника и, в первую очередь, газа.

Технология исследования поджелудочной железы предполагает сканирование в нескольких плоскостях – продольное, поперечное и косое. Взаимно перпендикулярные срезы позволяют визуализировать различные отделы и структуры по их длиннику и поперечнику, что немаловажно для постановки правильного диагноза. Помимо наиболее распространенных доступов к поджелудочной железе (косое, поперечное и продольное сканирование в эпигастральной области по средней линии) существует доступ к визуализации хвоста поджелудочной железы через межреберные промежутки по передней аксиллярной линии слева – через паренхиму селезенки. Иногда, особенно при наличии уже известного характера поражения в области хвоста, может быть использован доступ по лопаточной и задней аксиллярной линиям. Обычно он используется для уточнения характера локализации образований хвоста поджелудочной железы и уточнения их взаимоотношений с окружающими органами и тканями.

Ввиду особенностей конституционального строения железа может располагаться как "высоко" – под левой долей печени у мечевидного отростка, так и "низко" – в околопупочной области. Поэтому при затруднениях в ее обнаружении целесообразнее всего применять "скользящее" сканирование под углом около 10° в кранио-каудальном направлении. Учитывая нестрогое горизонтальное расположение длинной оси поджелудочной железы и ее форму, правильнее проводить исследование в положении косого, а не поперечного сканирования, а также в продольной плоскости сканирования для получения полноценного представления об объемной конфигура-

ции органа и его взаимоотношениях с окружающими структурами. Для получения удовлетворительного изображения поджелудочной железы в большинстве случаев, помимо соответствующей подготовки пациента, достаточно проведения сканирования в трех плоскостях в области эпигастрия – косоугольного, продольного и поперечного. При косоугольном сканировании датчик располагается между мечевидным отростком и пупком вдоль длинной оси поджелудочной железы. При таком расположении и придании датчику угла наклона около $10 - 20^\circ$ имеется возможность исследования поджелудочной железы в продольном срезе. Этот доступ позволяет исследовать все отделы железы, однако необходимо учитывать, что при одновременной визуализации всех отделов, как правило, видна лишь небольшая часть головки, примыкающая к шеечной части (см. рис. 14). Для удовлетворительной визуализации всей головки необходимо осуществлять скольжение датчика в каудальном направлении, вплоть до горизонтальной части 12-перстной кишки, когда в срезе остается только изображение головки и исчезает изображение тела и хвоста. При поперечном сканировании датчик располагается в эпигастрии в плоскости, перпендикулярной продольной. Дополнительное скольжение датчика в кранио-каудальном направлении также позволяет получать косые или поперечные срезы различных отделов железы. При продольном сканировании датчик располагается в эпигастрии вдоль длинной оси тела около парастернальной линии. Продольное сканирование является третьим необходимым доступом, который с небольшими поворотами датчика и скольжением в сторону левой реберной дуги позволяет получить поперечное сечение различных отделов поджелудочной железы, необходимое как для адекватной оценки формы, контуров, размеров и анатомических взаимоотношений органа, так и для выявления и оценки различных патологических образований и процессов в этой области. Для получения наиболее качественного изображения целесообразно стараться избегать попадания полых газосодержащих органов между поджелудочной железой и датчиком, при необходимости изменять положение пациента от горизонтального до вертикального с целью улучшения акустического доступа (использование для этого левой доли печени как акустического окна). Помимо указанных методик целесообразно также использовать доступ через межреберья по передней аксиллярной и среднеключичной линиям слева. В этих случаях датчик располагается по ходу межреберья или под левой реберной дугой и с помощью изменения угла его наклона имеется воз-

возможность хорошего акустического доступа к селезенке, ее воротам и хвосту поджелудочной железы, который имеет вид округлой или эллипсоидной солидной структуры со стороны висцеральной поверхности селезенки. Особенно эффективен такой доступ при выраженном метеоризме или большом количестве газа и содержимого в желудке и соответственно невозможности отчетливо визуализировать хвост поджелудочной железы. Для успешного исследования полезно проводить сканирование в различные фазы дыхания – при максимальном вдохе, на выдохе и при нормальном дыхании. Это бывает необходимо для лучшей визуализации поджелудочной железы, а также для оценки ее взаимоотношения с окружающими органами, тканями и выявляемыми объектами. Кроме того, необходимо учитывать, что различные режимы дыхания могут по-разному влиять на доплеровские методики исследования кровотока. Следует учитывать также и необходимость проведения исследования поджелудочной железы при различных положениях пациента – на спине, на левом боку, в вертикальном положении. Эти приемы помогают правильно провести дифференциальный диагноз в различных ситуациях. Помимо перечисленных существуют также и некоторые другие методики для улучшения визуализации поджелудочной железы, связанные, в частности, с наполнением желудка жидкостью, однако, эффективность их и приемлемость во многих случаях весьма дискуссионна. Разработаны новые методики ультразвукового исследования, например, эндоскопическая ультразвуковая диагностика – ультразвуковое исследование поджелудочной железы с применением специализированных датчиков, представляющих собой комбинацию эндоскопического зонда с ультразвуковым датчиком. Такие методики позволяют получать изображения поджелудочной железы через желудок и 12-перстную кишку, что особенно важно для более ранней и точной диагностики опухолевого поражения с локализацией в головке и теле поджелудочной железы. К этому же варианту исследования относится и исследование головки железы через общий желчный проток с помощью сверхтонкого ультразвукового зонда, вводимого непосредственно в просвет протока через его устье со стороны Фатерова соска. Разработка и применение новых методик цветового доплеровского исследования позволила несколько улучшить ситуацию и при исследовании сосудов поджелудочной железы, хотя имеющиеся ограничения и особенности расположения органа часто осложняют получение диагностически значимой информации. Применение

методики энергетического доплера для исследования кровоснабжения поджелудочной железы часто позволяет получить изображение мелких ветвей сосудов, кровоснабжающих этот орган. К ним относятся ветви гастродуоденальной артерии в головке железы и ряд ветвей селезеночной артерии, включая а. pancreatica magna. Выявление этих достаточно мелких по калибру артерий в ряде случаев может оказать помощь в дифференциальной диагностике очагового и псевдоочагового поражения. Оценка состояния и диаметра основных сосудистых и трубчатых структур в области поджелудочной железы является важным дифференциально-диагностическим приемом, позволяющим получать дополнительные данные о том или ином предполагаемом процессе. Чаще всего к таким данным относятся возможное изменение диаметра и направления сосуда, изменения состояния его внутреннего просвета, сдавливание и т.п.

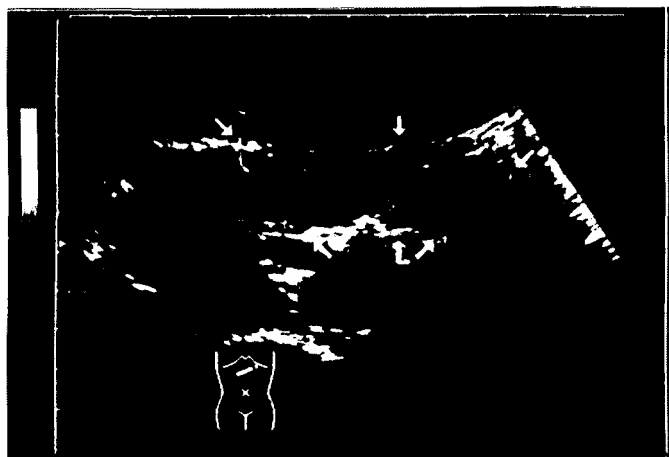


Рис. 16. Пример техники измерения размеров поджелудочной железы в положении косо сканирования при эхографии. Направления измерения отделов указаны стрелками

Размеры поджелудочной железы измеряются в направлении, перпендикулярном плоскости, вдоль передней поверхности каждого из его отделов (рис. 16). Как отмечалось выше, по данным разных исследователей, размеры поджелудочной железы могут колебаться в значительных пределах: головка может иметь толщину от 11 до 30 мм (иногда даже до 32 мм), тело – от 4 до 21 мм, хвост – от 7 до 28 мм

(иногда до 35 мм). Ввиду возможности довольно широкого толкования нормативных параметров ряд специалистов считает важным не столько определение абсолютных значений, сколько сопоставление их с остальными эхографическими признаками и исключение очагового поражения. Следует иметь в виду также и то, что у различных ультразвуковых приборов разрешающая способность и точность измерительного блока не одинаковы.

Важным моментом является также оценка взаимовлияния изображения поджелудочной железы и окружающих структур, а также исключение

артефактов, возникающих в процессе сканирования. Наиболее часто такие особенности встречаются в местах тесного контакта передней и нижней поверхностей различных участков поджелудочной железы с желудком, двенадцатиперстной кишкой, тонким и толстым кишечником, селезенкой и левой почкой. Некоторые патологические процессы в этих органах, располагающихся по их внешнему контуру, могут проецироваться на изображение поджелудочной железы, создавая трудности с определением их характера и органа принадлежности. Кроме того, помехи от содержимого органов желудочно-кишечного тракта могут экранировать и маскировать возможные изменения в поджелудочной железе или симулировать наличие в ней некоторых процессов (кисты, опухоли и т.д.). Таким образом, для проведения успешного ультразвукового исследования необходимо применять весь спектр методик и доступов для исследования поджелудочной железы.

Помимо перечисленных методик ультразвукового исследования поджелудочной железы необходимо уделять внимание самостоятельному сбору анамнеза у каждого пациента и оценке клинико-лабораторных показателей.

Наилучшими для рутинного исследования поджелудочной железы являются частоты датчиков 3,5 – 5 МГц или мультисекретные и широкополосные датчики, позволяющие получать наиболее качественное изображение в широком спектре частот. Частоты порядка 3,5 МГц позволяют получить наилучшее изображение на большой глубине – от 12 – 15 до 22 – 24 см, что важно для обследования поджелудочной железы у тучных пациентов. Частоты порядка 5 МГц обеспечивают хорошее качество изображения на меньшей глубине – от 4 – 5 до 10 – 12 см – и могут быть с успехом применены у астеничных больных и подростков. Улучшению качества получаемой информации способствуют также функции, связанные с обработкой сигнала и изображения: регулировка динамического диапазона, плотности линий и частоты кадров, фокусирование луча, увеличение в реальном времени и подающие возможность качественного отображения текстуры и эхогенности изображения поджелудочной железы. Изменение акустической мощности позволяет более отчетливо выявлять мелкие детали и т.п. Важность этих функций связана с необходимостью дифференцировать мелкие структуры (иногда до 1 мм) и выявлять широкий диапазон первичных и вторичных акустических признаков, а также дифференцировать степень их выраженности и отклонения от нормальной картины.

Общие принципы ультразвукового исследования поджелудочной железы

При проведении исследования поджелудочной железы целесообразно следовать приведенным ниже рекомендациям последовательного анализа ее состояния для уменьшения возможных диагностических ошибок:

1. Оценка расположения, формы, контуров и анатомического строения поджелудочной железы – сопоставление полученных результатов с имеющимися общими и региональными нормативами с учетом возможных индивидуальных особенностей каждого пациента.

2. Оценка размеров поджелудочной железы в целом и каждого из отделов по отдельности – сопоставление полученных результатов с имеющимися общими и региональными нормативами с учетом возможных индивидуальных особенностей каждого пациента.

3. Оценка структуры и эхогенности поджелудочной железы. Выявление прямых и косвенных признаков диффузного, очагового или смешанного поражения паренхимы, определение его характера, степени выраженности и распространенности.

4. Оценка сосудистого рисунка в области поджелудочной железы в целом и конкретных сосудов, протоковой системы в В-режиме – выявление признаков обеднения, обогащения сосудистого рисунка, признаков деформации, ампутации и других нарушений и изменений строения и отображения сосудистой сети, расширения протоковой системы.

5. Оценка влияния окружающих органов и структур на состояние изображения поджелудочной железы – определение возможного искажения эхографической картины поджелудочной железы (артефакты).

6. Проведение дифференциальной диагностики выявленных изменений с учетом данных анамнеза, клинических, лабораторных, инструментальных и др. методов исследования.

7. Использование данных современных методик исследования для получения дополнительной диагностической информации. При наличии соответствующего технического оснащения – проведение импульсного доплеровского исследования, цветового доплеровского исследования в различных режимах и т.п.

8. При недостаточной определенности выявленных изменений – проведение динамического наблюдения за пациентом в сроки, адекватные конкретной ситуации, или применение прицельной биопсии для верификации характера поражения.

2.4. Селезенка

Ультразвуковое исследование селезенки проводится при каждом обследовании органов брюшной полости.

Однако наиболее целесообразным является обследование этого органа при подозрении на пороки развития (полное отсутствие селезенки, дистопия, блуждающая селезенка, изменение формы и наличие добавочных селезенок), а также при повреждениях селезенки, которые встречаются в среднем в 22 % случаев всех травм органов брюшной полости. При неясной клинической картине, позволяющей, однако, заподозрить повреждение селезенки, наиболее информативным является исследование в ранние сроки после травмы. Наблюдение за больным при помощи ультразвукового метода исследования допустимо в пределах не более двух часов.

Наличие пальпируемого образования в левом подреберье или патологической резистентности в этой зоне требует пристального внимания при визуализации селезенки.

Особенно тщательно проводят исследование селезенки при многих инфекционных заболеваниях, таких как брюшной и сыпной тиф, сепсис, сибирская язва, инфекционный мононуклеоз, острый вирусный гепатит, малярия, туляремия, бруцеллез, сифилис и многие другие.

Достаточно информативным является ультразвуковое исследование селезенки при инфарктах этого органа различной этиологии, особенно при небольших инфарктах, диагностика которых затруднена из-за скудности клинической симптоматики.

Показаниями к ультразвуковому исследованию селезенки являются и все хронические заболевания паренхимы печени, приводящие к изменениям в портальной системе.

Обязательным считается обследование селезенки при лейкозах. Различные формы лейкозов отличаются своеобразием морфологических проявлений, однако им свойственны и общие черты, характеризующиеся лейкозными (инфильтрацией) разрастаниями в различных органах и тканях и особенно в селезенке.

Неизбежным считают исследование при всех первичных опухолях селезенки как доброкачественных, так и злокачественных.

Технология ультразвукового исследования селезенки

Ультразвуковое исследование селезенки предпочтительнее выполнять натощак, однако, его можно производить и вне связи с приемом пищи. У пациентов с выраженным метеоризмом следует в течение 3 дней применять адсорбирующие лекарственные средства и бесшлаковую диету. Целесообразность этих мероприятий очевидна, так как в непосредственной близости от селезенки располагается желудок и селезеночный угол толстой кишки.

Ультразвуковое исследование селезенки затруднено тем, что она снаружи частично прикрыта ребрами, что приводит к тем же сложностям, которые существуют и при исследовании печени. Возникающие за ребрами акустические тени затрудняют визуализацию большей части органа. Кроме того, расположенный впереди от селезенки желудок с наличием газового пузыря и прилегающее сверху левое легкое осложняют визуализацию неувеличенной селезенки при обследовании через переднюю брюшную стенку. Сложность получения изображения исследуемого органа связана и с тем, что размер сканирующей поверхности трансдюсера обычно гораздо меньше истинных размеров селезенки, что не позволяет получить на экране монитора изображения исследуемого органа полностью. Однако методика ультразвукового исследования селезенки прежде всего зависит от своеобразного анатомического положения органа. Ультразвуковое исследование селезенки должно быть полипозиционным. Для этого его следует проводить не только из области левого подреберья, но и через межреберные промежутки, а также (значительно реже) со стороны спины. Исследование осуществляется путем множественных, последовательных срезов, производимых в различных плоскостях, положениях пациента, а также при различных наклонах трансдюсера относительно осей человеческого тела. Сканирование начинают в положении пациента на спине. Обычно сагитальное сканирование через переднюю брюшную стенку не дает хороших результатов из-за наложения желудка и петель кишечника на проекцию селезенки. Но в случае спленомегалии этот доступ достаточно информативен. При этом трансдюсер помещают по срединной линии живота сразу под реберной дугой и перемещают его плавными движениями влево на 0,5 – 1,0 см, делая ряд параллельных сечений до наружного края селезенки. Затем трансдюсер перемещают в горизонтальное положение, в поперечную плоскость сканирования, и переводят его с такими же интервалами от

реберного края до нижнего контура селезенки. При неизменной селезенке достаточно четкое ее изображение может быть получено лишь при комсом сканировании, осуществляемом в области левого подреберья параллельно краю реберной дуги. Для лучшей визуализации используют ряд приемов: глубокий вдох, надувание живота, наклоны трансдюсера относительно тела пациента. Эффективность применения этих приемов зависит от индивидуальных особенностей конкретного пациента. Однако сочетание данных приемов с наклонами трансдюсера краниально всегда улучшает визуализацию органа. Наиболее информативным является сканирование селезенки через межреберные промежутки в положении пациента на правом боку. При этом также уточняются топографические взаимоотношения с левым легким и левой почкой. Это положение пациента создает возможность лучшей визуализации селезенки из-за расширения межреберных промежутков, вызванных особым положением пациента с заведенной за голову левой рукой. В этом случае селезенка становится более доступной для исследования, так как ретируется спереди и опускается вниз, что позволяет оценить ту ее часть, которая была недоступна при исследовании пациента в положении на спине. Сканирование в этом случае осуществляется из-под левого подреберья или из межреберного доступа в продольной и поперечной плоскостях по аксиллярным линиям. Результатом правильно выполненного ультразвукового исследования является получение изображения селезенки по длинной оси органа, включая ворота с четкой визуализацией сосудов. Анатомическими ориентирами при поиске селезенки являются левый купол диафрагмы и ее внутренняя поверхность, а также левая почка. В этой плоскости сканирования измеряют длину органа и максимальный сагиттальный размер на уровне ворот селезенки – ее ширину. После получения ряда сагиттальных срезов трансдюсер поворачивают на 90 ° для получения поперечных срезов органа. Исследование селезенки со стороны спины осуществляют редко – только при неинформативном обследовании со стороны передней брюшной стенки и аксиллярных линий.

Селезенка состоит из поддерживающей соединительной ткани и паренхимы. Покрывающая ее фиброзная капсула также относится к соединительной ткани. От капсулы внутрь селезенки отходят трабекулы, образующие крупную сеть.

Ткань капсулы и особенно трабекулы содержит эластические и мышечные волокна, которые обеспечивают способность органа к сокраще-

нию. Паренхима селезенки состоит из фолликулов и пульпы. Фолликулы представляют собой скопления лимфатических клеток в ретикулярной ткани, создающие муфту вокруг артерий непосредственно у места выхода их из трабекул. Пульпа расположена между фолликулами и трабекулами. В основе красной пульпы – ретикулярной ткани (ее петель) – много лимфоцитов, ретикулярных клеток, моноцитов и макрофагов, а также эритроцитов и нейтрофилов, которые попадают сюда из капилляров. В ворота селезенки наиболее высоко входит *a. lienalis*, где она покрыта только брюшиной, ниже располагается выходящая из органа *v. lienalis*, по диаметру она всегда превышает артерию. Между ветвями вен и артерий в органе наблюдаются анастомозы (10 %). В желудочно-селезеночной связке находятся *a. et v. gastricae breves* и *a. gastroepiploica sinistra*, которые отходят от *a. lienalis* в воротах органа. Лимфатические сосуды впадают в близлежащие узлы в воротах селезенки, в узлы по ходу селезеночной артерии и в чревные. Основными функциями селезенки являются: кроветворная, кроворазрушающая, регулирующая гемопоэз, гемофилтрация, иммунная, обменная и резервуарная.

Большинство отечественных авторов различают у селезенки две поверхности – наружную и внутреннюю, два края – передний и задний, два конца – верхний и нижний и хребет селезенки, идущий позади и параллельно воротам. Наиболее противоречивы данные о массе и размерах селезенки. Это частично объясняется изменчивостью кровенаполнения органа, чувствительностью селезенки к различным раздражителям и известной зависимостью от пола, возраста, условий питания и т.д.

Анатомически объем селезенки в среднем равен 221,1 см³, длина 8 – 12 см, ширина 5 – 7 см, толщина 3 – 5 см, масса 150 – 250 г.

Необходимо учитывать, что селезенка очень подвижна, на положение ее оказывают влияние дыхание, при котором экскурсия органа колеблется в пределах 2 – 3 см, и состояние пищеварительных органов, причем при наполнении желудка ось органа лежит более вертикально, при наполнении поперечной ободочной кишки – горизонтально. На положение селезенки влияет изменение положения тела и внутрибрюшного давления. Орган покрыт брюшиной со всех сторон за исключением ворот селезенки. Селезенка соединяется с диафрагмой посредством *lig. phrenicolienale*, которая образует левую стенку сальниковой сумки, с дном желудка – посредством *lig. gastrolienale*. Третья связка – *lig. phrenicolienale* – не имеет прямого от-

ношения к селезенке, она прикрепляет к диафрагме левый изгиб поперечной ободочной кишки, но в то же время образует карман, открытый сверху, и нижний конец селезенки, упираясь в него, лежит, как в гамаке (*saccus lienalis*). В отношении фиксации эта связка имеет наибольшее значение.

Эхографическая картина неизменной селезенки. Типы эхографических изменений в селезенке

Эхографически селезенка выглядит серповидным органом, который ограничен высокоэхогенным линейным эхосигналом, происходящим от ее капсулы. Длина селезенки не превышает 12 – 14 см, ширина 5 – 7 см, толщина 3 – 5 см. Размеры селезенки могут быть уменьшенными за счет наличия дополнительной селезенки, которая может располагаться в левом подреберье или в другом месте. Наружная выпуклая поверхность прилегает к реберной части диафрагмы, а внутренняя вогнутая обращена к органам брюшной полости. Передний конец, чаще заостренный, примыкает к желудку, а задний, более округлый, обращен к левой почке и надпочечнику. Примерно посередине внутренней поверхности селезенки находятся ворота с сосудами и нервами. Селезеночная вена в норме визуализируется как анэхогенный тяж, ее диаметр довольно изменчив, не имеет четкого возрастного различия, но не должен превышать 5 мм. Паренхима однородная, имеет мелкозернистую структуру, среднюю эхогенность (рис. 17), схожую с таковой нормальной паренхимой печени, иногда может иметь дольчатый вид (чаще в молодом возрасте), что визуализируется в виде ее разделения тонкими линейными эхоструктурами. При небольшом асците жидкость в вертикальном положении располагается между стенкой туловища и селезенкой, создавая впечатление увеличенной селезенки или неоднородной структуры. В горизонтальном положении жидкость смещается в сторону печени и кармана Мориссона. На положение селезенки могут оказывать влияние как конституциональные особенности

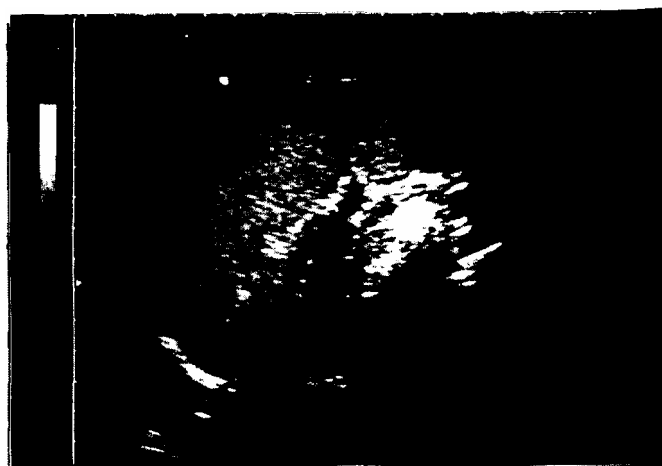


Рис. 17. Эхограмма нормальной селезенки

человека, так и положение, и степень наполнения желудка и поперечно-ободочной кишки.

По К. Миттельшадту и К. Парлету, эхографические типы изменений в селезенке можно разделить на 5 групп:

1. *Отсутствие изменений – нормальная эхогенность паренхимы.* Наблюдается при гемолитической анемии и наследственном сфероцитозе. Так как патологический процесс в этих случаях связан с состоянием эритропоэза и ретикулогистиоцитарной системы, т.е. красной пульпы, то селезенка имеет неизменную эхогенность паренхимы. Нормальная эхогенность наблюдается также и при врожденной спленомегалии.

2. *Гипоэхогенная паренхима.* Обусловлена нарушениями в белой пульпе или инфильтрацией красной пульпы клетками лимфопоэтического ряда – результат измененного лимфопоэза.

3. *Гиперэхогенный очаговый дефект.* Обусловлен наличием метастатического поражения.

4. *Анэхогенный очаговый дефект.* Обусловлен наличием кисты, абсцесса или лимфомы.

5. *Неспецифический околоселезеночный дефект.* Обусловлен наличием гематомы.

3. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

3.1. Почки

Современная ультразвуковая диагностика заболеваний почек невозможна без четкого понимания нормальной эхоанатомии почки, основанном на сопоставлении эхографической картины и гистоморфологического субстрата. Вопросы нормальной эхоанатомии почки достаточно полно освещены в зарубежных учебниках, монографиях, статьях и недостаточно освещены в отечественной литературе.

Почки расположены забрюшинно. Правая почка – на уровне Th-12-L-4, левая почка расположена выше – на уровне Th-11-L3 позвонка. Однако определять положение почки относительно позвонков достаточно неудобно, поэтому в эхографической практике в качестве ориентира для определения положения почки используются гипозохогенная акустическая "тень" от двенадцатого ребра, купол диафрагмы (или диафрагмальный контур печени), ворота селезенки, контрлатеральная почка. В норме акустическая "тень" от двенадцатого ребра пересекает (при продольном сканировании со стороны спины параллельно длинной оси почки) правую почку на уровне границ верхней и средней трети, левую почку – на уровне ворот почки. Верхний полюс правой почки расположен на уровне или несколько ниже верхнедиафрагмального контура правой доли печени. Верхний полюс левой почки расположен на уровне ворот селезенки. Расстояния от верхнего полюса правой почки до контура диафрагмы и от верхнего полюса левой почки до ворот селезенки зависят от степени развития паранефральной клетчатки обследуемого.

Размеры почек, по данным Н.С. Игнашина, составляют на продольном срезе 10-12 см и 3,5 – 4,5 см, на поперечном срезе – 5-6 см и 3,5 – 4,5 см. Суммарная толщина паренхимы составляет 1,2 – 2,0 см в среднем сегменте, 2,0 – 2,5 см в области полюсов почки. Нормальный объем почки составляет 300 см³. По данным В.Н. Демидова, длина почки 7,5 – 12 см, ширина 4,5 – 6,5 см, толщина 3,5 – 5 см. По данным М.П. Бурых и специалистов, проводивших анатомо-эхографические корреляции, длина почки составляет 10,41 ± 1,3 см, ширина почки 5,45 ± 1,3 см, толщина – 3,63 ± 0,5 см.

Форма среза нормальной почки во всех проекциях бобовидная или овальная. **Контур почки** обычно ровный, а при наличии сохранившейся

фетальной дольчатости почки – волнистый (это вариант нормального строения почки). Достаточно часто в норме определяется локальное выбухание контура в области латерального края почки (при этом определяется так называемая "горбатая" почка) либо в области края почечного синуса, что симулирует опухоль почки. Эти состояния описываются как псевдоопухоли и также являются вариантами нормального строения почки. Одним из отличительных признаков псевдоопухолевых "выбуханий" паренхимы при сохранившейся фетальной дольчатости почки в отличие от опухоли является сохранение параллельности наружного и внутреннего контура паренхимы, сохранение нормальной эхоструктуры паренхимы.

На рис. 18 представлена эхограмма нормальной почки взрослого человека.

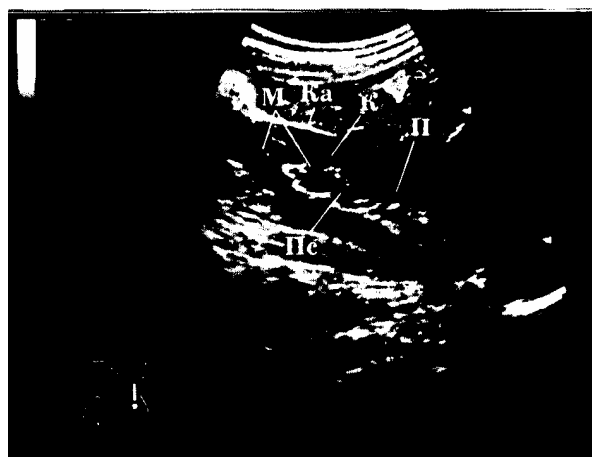


Рис. 18. Эхограмма нормальной почки взрослого обследуемого (продольный трансабдоминальный срез в сагиттальной плоскости). По периферии среза почки визуализируется тонкая гиперэхогенная капсула (Ка), далее – слой паренхимы (П), состоящий из коркового вещества (К) и медуллярного вещества (М), имеющего более низкую эхогенность. В центре среза визуализируется овальной формы гиперэхогенная структура – центральный эхокомплекс (Пс), являющийся суммарным отражением всех элементов почечного синуса

Эхографические характеристики почечной капсулы и паренхимы нормальной почки являются общепринятыми. По периферии ультразвукового среза почки видна фиброзная капсула в виде гиперэхогенной ровной, непрерывной структуры толщиной 2 – 3 мм, далее определяется слой паренхимы. Ворота почки располагаются эхографически в виде "разрыва" медиального контура паренхимы почки, при этом при сканировании со стороны передней брюшной стенки сверху развертки визуализируется расположенная спереди анэхогенная трубчатая структура – почечная вена, расположена сзади гипоэхогенной почечной артерии. Паренхима неоднородна и состоит из двух слоев: коркового вещества и медуллярного (или вещества пирамидок почки). Морфологическим субстратом коркового вещества почки (коры почки) является преимущественно клубочковый аппарат, извитые канальцы, интерстициальная ткань, содержащая кровеносные, лимфатические сосуды, нервы. Медуллярное вещество содержит петли Генле, соби-

рательные трубочки, протоки Беллини, интерстициальную ткань. Кортикальное вещество почки расположено по периферии ультразвукового среза почки толщиной 5 – 7 мм, а также образует инвагинации в виде колонок (columnae Bertini) между пирамидками. На рис. 19, 20 представлены схематическое изображение слоев паренхимы и методика измерения толщины элементов паренхимы. Нередко колонка Бертина достаточно далеко выходит за внутренний контур паренхимы в центральную часть почки – в почечный синус, деля почку более или менее полно на две части. Образующаяся своеобразная паренхиматозная "перемычка", так называемая гипертрофированная колонка Бертина, является нерассосавшейся паренхимой полюса одной из долек почек, которые в процессе онтогенеза сливаются, образуя почку взрослого человека. Эта перемычка состоит из коркового вещества, колонок Бертина, пирамидок почки. Все элементы перемычки являются нормальной тканью паренхимы без признаков гипертрофии или дисплазии.

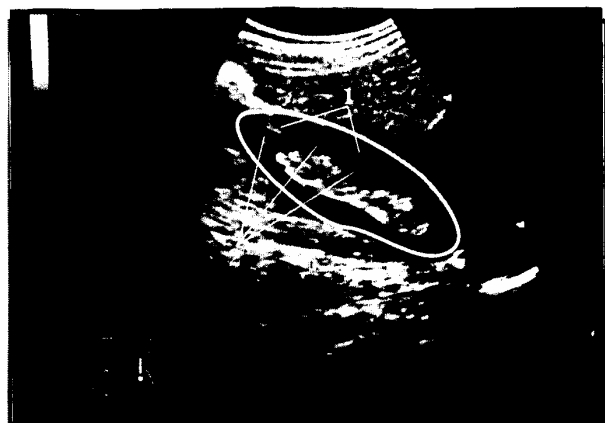


Рис. 19. Схематическое изображение паренхимы почек и её элементов: 1 – корковый слой паренхимы по периферии среза почки; 2 – инвагинации коры между пирамидками

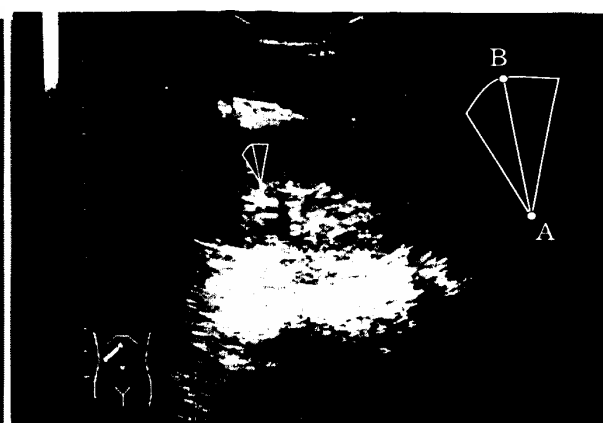


Рис. 20. Эхограмма почки. Толщина пирамидки (АВ) измеряется как высота треугольника с вершиной на проекции сосочка пирамидки. Основание треугольника является границей между корой и пирамидкой по периферии среза пирамидки

Поэтому существующее в литературе название "гипертрофированная колонка Бертина" не отражает морфологической сути субстрата, и, вероятно, более точным можно считать определение Ж.К. Ена с соавторами, назвавших данное образование паренхиматозной перемычкой. Эхогенность коркового вещества почки обычно чуть ниже либо сопоставима с эхогенностью паренхимы нормальной печени. Пирамидки почки определяются в виде структур треугольной формы со сниженной по сравнению с корой

эхогенностью. При этом вершина пирамидки (сосочек пирамидки) обращена к почечному синусу – в центральную часть среза почки, а основание пирамидки прилегает к корковому веществу паренхимы, расположенному по периферии среза (см. рис. 19). Пирамидки почки имеют толщину 8 – 12 мм (толщина пирамидок определяется как высота треугольной структуры, вершина которой обращена к почечному синусу), хотя нормальные размеры пирамидок в значительной степени зависят от уровня диуреза. В норме выражена эхографическая дифференциация коры и пирамид: эхогенность коркового вещества значительно выше эхогенности пирамидок почки. Нередко эта разница в эхогенности является причиной ложноположительной диагностики гидрокаликозов, когда очень темные, низкой эхогенности пирамидки принимаются начинающими врачами ультразвуковой диагностики за дилатированные чашечки. Современные гистоморфологические исследования паренхимы почки и сопоставление их с эхографической картиной позволяют предположить, что выраженная эхографическая кортико-медуллярная дифференциация обусловлена значительной разницей в количестве жировых вакуолей в эпителии тубулярных структур коры и пирамидок. Однако объяснить различную эхогенность коры и пирамидок только разным содержанием жировых вакуолей в эпителии канальцевых структур нельзя, так как известно, что эхогенность пирамидок почки при высоком уровне диуреза значительно ниже, чем эхогенность пирамидок той же почки в обычных условиях, количество же жировых вакуолей в зависимости от уровня диуреза не меняется. Также нельзя объяснить низкую эхогенность пирамидок наличием жидкости в канальцевых структурах, так как разрешающая способность ультразвукового аппарата при любых условиях не позволяет дифференцировать просвет канальца и жидкость в нем. Можно предположить, что низкая эхогенность медуллярного вещества связана:

1) с большим содержанием гликозаминогликанов в интерстициальной ткани, где происходит большинство функциональных процессов, обеспечивающих ионообмен, реабсорбцию воды и электролитов, транспорт мочи; гликозаминогликаны способны "связывать" жидкость, по словам авторов гипотезы, "очень быстро набухая и отбухая";

2) наличием гладкомышечных волокон в интерстициальной ткани, окружающей выводные протоки почечного сосочка.

У детей эхогенность коркового вещества значительно выше, чем у взрослых, что объясняется более компактным расположением клубочков и

меньшим количеством интерстициальной ткани. Пирамидки занимают по площади большее место, чем у взрослых. Морфометрические исследования показали, что у новорожденных кора и пирамидки занимают около 90 % объема почки, у взрослых процент снижается до 82 %.

В центре эхографического среза почки определяется гиперэхогенный комплекс овальной или округлой формы (в зависимости от плоскости сканирования), почечный синус, размеры и эхогенность которого дифференцируются в значительной степени в зависимости от возраста обследуемого и его диетических привычек.

Если эхографические характеристики и интерпретация изображения нормальной паренхимы являются общепринятыми в медицинской практике и в научных разработках, то интерпретация центрального эхокомплекса значительно различается у разных авторов. В практической работе, а также в научных статьях некоторых авторов происходит смысловая идентификация центрального эхокомплекса и чашечно-лоханочной системы почки. Однако проведение современных гистоморфологических и эхографических корреляций нормальной почки убедительно доказало, что центральный эхокомплекс является суммарным отображением не чашечно-лоханочной системы, а всей совокупности элементов почечного синуса. Путем сравнения анатомических и эхографических данных было установлено, что именно почечный синус, а не чашечно-лоханочная система, как считалось ранее, является морфологическим субстратом центрального эхокомплекса.

Очень мало написано о почечном синусе как анатомическом целом, хотя существуют множественные данные медицинских исследований, описывающие различную патологию почечного синуса. При получении изображения многие состояния дают сходную картину. Может иметь место ложная диагностика при попытке постановки диагноза без учета различных возможностей.

Почечный синус – это определенная анатомическая структура, окружающая и включающая в себя собирательную систему почек. Она граничит с латеральной стороны с пирамидками почки и кортикальными колонками. Медиально-почечный синус сообщается с панефральным пространством через почечные ворота. Элементами почечного синуса являются лимфатические, нервные, реноваскулярные структуры, окруженные жировой и фиброзной тканью. Уменьшение процентного содержания паренхи-

мы в объеме почки у взрослого человека по сравнению с новорожденным происходит именно за счет увеличения объема почечного синуса, имеющего место в результате "возрастного" разрастания клетчатки почечного синуса. Жировая ткань почечного синуса практически отсутствует у новорожденного, что эхографически проявляется отсутствием отраженных эхосигналов от почечного синуса либо в минимально выраженном центральном эхокомплексе в виде нежной, ветвистой, слабоэхогенной структуры. В отличие от почки взрослого более выражен медуллярный слой, центральный эхокомплекс представлен меньшей по площади и по эхогенности ветвистой структурой. К 10-летнему возрасту почечный синус формируется практически полностью. Аналогичные данные получены при МР-исследованиях почек здоровых детей (интенсивный сигнал на T₁-взвешенных изображениях, соответствующий клетчатке синуса, появляется в возрастной группе детей старше 10 лет. В норме наблюдается возрастное увеличение количества клетчатки почечного синуса. В некоторых случаях отмечается патологическое разрастание клетчатки (в 0,66 – 10 % случаев) – синусный фибролипоматоз. Наиболее часто синусный липоматоз встречается после пятидесяти лет. Обнаружено, что соотношение переднезаднего размера почки к переднезаднему размеру почечного синуса в обеих почках у лиц и мужского, и женского пола находится в обратной корреляции с возрастом. Значительной корреляции с половым признаком не выявлено. Кроме возраста, причинами развития липоматоза могут быть: ожирение, стероидная терапия, синдром Кушинга. Замещающий фибролипоматоз имеет место чаще в результате выраженной почечной атрофии на фоне мочекаменной болезни. В таких случаях камни выявляются у 3/4 пациентов. Если при эхографии выявляется увеличение центрального эхокомплекса на фоне кораллоподобного нефролитиаза, то, как правило, это следствие замещающего фибролипоматоза на фоне мочекаменной болезни и хронического пиелонефрита. На нефротомограммах липоматоз почечного синуса невозможно отличить от кист почечного синуса – имеется классическая картина вытянутых и изогнутых шеек чашечек. В некоторых работах приводятся наблюдения эхонегативных образований в проекции почечного синуса, якобы связанных с процессом почечного липоматоза. По мнению И.С. Амиса, анализировавшего причины расхождения данных эхографии и нефротомографии, эти ошибки связаны с неправильной интерпретацией рентгеногегативных зон в проекции почечного синуса при нефротомогра-

фии. Это предположение подтверждено в аналогичных случаях при компьютерной томографии и пункции. Почечная эхография помогает отличить липоматоз почечного синуса от кист. При синусном липоматозе отмечается увеличение и повышение эхогенности почечного синуса.

Итак, эхогенность центрального комплекса обусловлена, прежде всего, наличием и количеством жировой клетчатки почечного синуса. Однако кроме отражений высокой интенсивности в центральном эхокомплексе присутствуют мелкие зоны пониженной эхогенности и анэхогенные зоны. Достаточно долгое время считалось, что эти зоны являются отражениями элементов чашечно-лоханочной системы. Крайне противоречивы и немногочисленны данные о нормальных эхографических размерах чашечно-лоханочной системы у взрослых обследуемых. Так, в 1982 г. А. Дейна сообщает о "синдроме эхографической невидимости чашечно-лоханочной системы". И.С. Амис называет дилатацией чашечно-лоханочной системы любое "расщепление" чашечно-лоханочной системы эхонегативной полоской. К.К. Хейден, Л.И. Свишук допускают в норме наличие только тонкого слоя жидкости в чашечно-лоханочной системе. При этом наличие расширения лоханки и чашечковых структур и их слияние в виде "дерева" является, по мнению данных авторов, признаком гидронефроза. Т.С. Хихаши, сопоставляя данные эхографии, доплерографии и экскреторной урографии, пришел к выводу, что классификация гидронефрозов П.Ш. Илленбодена, описывающего эхографически выявляемые гидронефрозы по степеням как расщепление центрального эхокомплекса в виде: а) ветвистой структуры дерева, б) структуры лилии, в) структуры клевера, г) в виде бутона розы, приводит к ложноположительной диагностике гидронефрозов. По мнению данных авторов, расщепление центрального эхокомплекса в виде дерева соответствует нормальным сосудистым структурам, эхонегативная структура в виде лилии соответствует нормальной лоханке или, возможно, обструктивному процессу, структуры в виде бутона розы – начальной форме гидронефроза, в виде клевера – выраженному гидронефрозу. При этом ложноположительная диагностика гидронефрозов имела место в 11 %, ложноотрицательная – в 22 % случаев. Количественных оценок размеров нормальной чашечно-лоханочной системы в работе данных авторов не приводится. Хотя И. Хаш пытался использовать размер лоханки в качестве индекса, определяющего степень гидронефрозов, данные, определяющие переднезадний размер лоханки в качестве дифференциально-диагностического

критерия нормы и патологии, не приводились. Ф.С. Вилл считает нормой переднезадний размер лоханки в 30 мм, что с нашей точки зрения совершенно неприемлемо. В.Н. Демидов, Ю.А. Пытель, А.В. Амосов определяют нормальный переднезадний размер лоханки в 1 – 2,5 см. Г.М. Имнаишвили считает, что в норме допустима визуализация чашечек в виде анэхогенных, округлой формы образований до 5 мм в диаметре. Лоханка может визуализироваться в виде двух гиперэхогенных линейных структур, идущих по направлению к воротам почки.

Достаточно любопытны данные Т.Ч. Тцей и соавторов. Исследование данных авторов было предпринято с целью установить эхографические размеры нормальной почечной лоханки у детей и определить корреляцию между ее размером и наличием той или иной почечной патологии, а также зависимость размеров лоханки от возраста. Обнаружено, что верхней границей нормы переднезаднего размера у детей является 10 мм, и только 1,7 % нормальных лоханок почки превышал размер 10 мм. Корреляционный анализ не выявил статистически достоверных различий в размере почечной лоханки в разных возрастных группах, хотя средние значения размера в группе нормы и в группе патологии статистически отличались ($p < 0,05$). Было выявлено, что 10 мм является критической величиной для определения гидронефрозов у детей. Данные авторы высказали предположение, что размер почечной лоханки коррелирует с наличием патологии, но не с возрастом.

Потенциальными причинами ложноположительной диагностики гидронефрозов, по данным Т.Ч. Тцей и других авторов, являются: перерастяжение мочевого пузыря, увеличение потока мочи (при действии диуретиков, контрастирующих веществ, при диабетической полиурии, гипергидратации), атония лоханки при острых воспалениях, кистозные изменения в почке, имитирующие гидронефроз. Причинами ложноотрицательной диагностики являются: дегидратация, острая обструкция без дилатации, обструкция дистальных отделов мочевого тракта, повреждение собирательной системы, неправильная интерпретация нормального изображения. Для определения возможностей эхографии, фармакоэхографии с диуретиком в визуализации чашечно-лоханочной системы, а также для определения эхографических размеров нормальной лоханки и чашечек нами проводились исследования в группах здоровых лиц при различных питьевых режимах и степенях наполнения мочевого пузыря. При сопоставлении эхографиче-

ской картины почечного синуса в В-режиме и в режиме цветного доплеровского картирования было установлено, что в условиях водной депривации (при исследовании натошак) и при пустом мочевом пузыре всем эхонегативным зонам в почечном синусе соответствовали зоны определяемого кровотока. Элементы чашечно-лоханочной системы в виде ан- или гипоэхогенных структур не определялись. При этом в подгруппе лиц до 30 лет наиболее крупные эхонегативные структуры соответствовали венозным сосудам почечного синуса и имели средний диаметр $5,6 \pm 1$ мм, в средней возрастной подгруппе (до 50 лет) – $4,9 \pm 0,4$ мм, в старшей возрастной подгруппе лиц венозные структуры визуализировались не так отчетливо, и их средний диаметр составлял $3,8 \pm 0,1$ мм. Ветви почечной артерии, как правило, определялись в виде гораздо более мелких гипоэхогенных зон в пределах почечного синуса. Практически все эхонегативные зоны соответствовали зонам определяемого кровотока.

В группе здоровых лиц с обычным питьевым режимом (1,5 л жидкости за сутки) и средним наполнением мочевого пузыря (до 250 мл) у 8 % обследуемых визуализировались чашечковые структуры с диаметром не более 5 мм.

В третьей группе здоровых лиц использовалась фармакоэхографическая проба с фуросемидом в качестве способа визуализации чашечно-лоханочной системы (ЧЛС); при этом изучались возможности фармакоэхографии в получении четкой эхографической картины ЧЛС. Термин "фармакоэхография" введен А.В. Амосовым и Г.М. Имнаишвили в 1988 г. Фармакоэхография, по определению данных авторов, – это исследование уродинамики с помощью диуретических медикаментозных средств под ультразвуковым контролем. До пробы авторы определяют размеры чашечно-лоханочной системы, оценивают состояние паренхимы. Затем пациенту вводится 20 мг фуросемида или буметаникс в дозе 2 мл 0,025 % раствора внутривенно с последующим проведением ультразвукового исследования в течение 30 мин или более. Действие препаратов начинается спустя 2 – 3 мин и продолжается относительно короткое время. Авторы считают, что при ненарушенном пассаже мочи четкость изображения и размеры чашечек и лоханки не изменяются после введения диуретика. При нарушенном пассаже мочи, при нарушениях уродинамики при УЗИ начинают выявляться ретенционные изменения в чашечно-лоханочной системе.

В более поздних работах фармакоэхография используется в качестве метода диагностики и дифференциальной диагностики стенозов лоханоч-

но-мочеточникового сегмента для определения степени поражения и степени обратимости изменений при обструктивных нефропатиях, в целях дифференциальной диагностики истинной обструкции мочевых путей у плода, диагностики кист почечного синуса. В качестве диуретика используется также магнитол.

В наших исследованиях предлагается использование фармакоэхографии в качестве способа визуализации чашечно-лоханочной системы нормальной почки. При этом фуросемид вводится внутривенно либо внутримышечно из расчета 0,5 мг на килограмм веса больного на фоне высокой гидратации (обследуемым за час до исследования предлагается прием жидкости в объеме 0,8 – 1,0 л). При внутривенном введении препарата эффект наступает "на кончике иглы". Чашечно-лоханочная система начинает визуализироваться в виде гипоехогенной древовидной структуры, расщепляющей центральный гиперэхогенный эхокомплекс. В данном случае роль своеобразного контраста, позволяющего визуализировать ЧЛС на фоне жировой клетчатки синуса, выполняет жидкость, более полно заполняющая полости чашечно-лоханочной системы. Обратите внимание на то, как изменилась эхографическая картина ворот почки после введения фуросемида – в воротах почки визуализируются уже три анэхогенные структуры: почечная вена, артерия и сзади расположенная лоханка. При внутримышечном способе введения среднее время начала визуализации увеличивается и составляет $10,2 \pm 5,3$ мин.

Резюмируя все вышесказанное об эхоанатомии нормальной почки, подчеркнем наиболее важные моменты:

- нормальная почка имеет не обязательно ровный, но всегда четкий (благодаря наличию капсулы) контур;

- оценка положения почки осуществляется относительно рядом расположенных органов, а также относительно костных ориентиров (в основном – 12-го ребра);

- при оценке эхоструктуры и эхогенности почки определяется наличие или отсутствие кортико-медуллярной дифференциации, дифференциации паренхимы и почечного синуса, оцениваются эхогенность и эхоструктура каждого элемента паренхимы и почечного синуса;

- центральный эхокомплекс среза почки является суммарным отражением элементов почечного синуса, при этом гиперэхогенный компонент комплекса обусловлен, прежде всего, жировой клетчаткой почечного си-

нуса; гипо- и анэхогенные образования при исследовании натошак обусловлены наличием сосудистых элементов;

– визуализация нормальной чашечно-лоханочной системы зависит от уровня диуреза и степени наполнения мочевого пузыря: при исследовании натошак и в условиях обычной гидратации организма эхографическая визуализация чашечно-лоханочной системы, как правило, невозможна. В условиях гипергидратации, перерастяжения мочевого пузыря, а также при медикаментозном форсировании диуреза чашечно-лоханочная система визуализируется в виде древовидной гипоэхогенной структуры, "расщепляющей" гиперэхогенный центральный эхокомплекс. При фармакоэхографии роль своеобразного контраста выполняет жидкость, более толстым слоем выполняющая чашечно-лоханочную систему.

Технология ультразвукового исследования почек

Специальной подготовки к эхографическому исследованию почек не требуется. Эхографическое исследование почек обычно полипозиционно. Исследование проводится в фазе вдоха при максимально возможном смещении почки из-под реберной дуги вниз. При определении дыхательной подвижности почки исследование проводится в фазе вдоха и выдоха. Традиционно используются продольные и поперечные, а также косые сканирования со стороны живота, спины (срезы в сагиттальной плоскости), коронарные срезы в положении пациента на боку (срезы во фронтальной плоскости). Правая почка, благодаря наличию рядом расположенного массивного паренхиматозного органа – печени, создающей хорошее акустическое "окно", отчетливо визуализируется из правого подреберья при трансабдоминальном исследовании (рис. 21). Трансабдоминальное исследование левой почки возможно в основном у детей и взрослых астенического те-

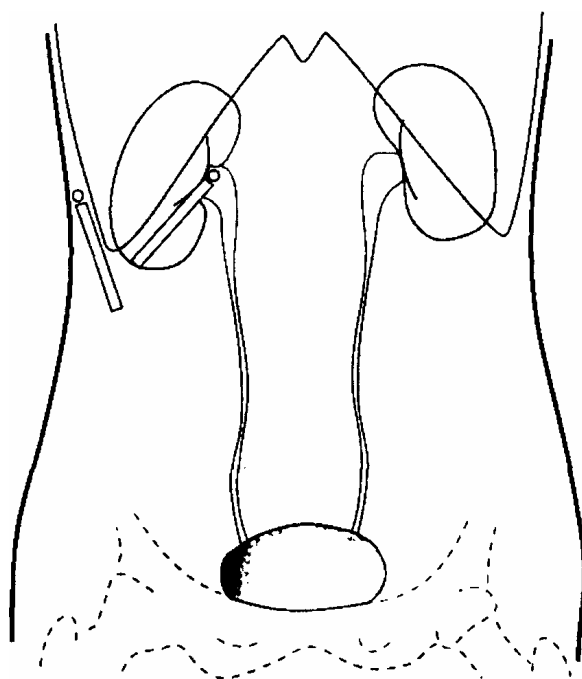


Рис. 21. Схема трансабдоминального исследования правой почки. Датчик установлен параллельно правой реберной дуге

лосложения. Обе почки можно исследовать в положении пациента на боку (исследование во фронтальной плоскости), при этом датчик устанавливается в подреберье по боковой поверхности живота параллельно или перпендикулярно направлению волокон косых мышц живота (рис. 22). Для получения прямых эхографических срезов, проведения измерения размеров почек, сравнения эхографических характеристик обеих почек используется транслюмбальное сканирование. При этом датчик устанавливается на середину заднего отрезка 12-го ребра под углом 30° к оси позвоночника, параллельно длинной оси почек (рис. 23). В продольных транслюмбальных максимальных по площади срезах измеряются длина и толщина почки (рис. 24). При развороте датчика на 90° в поперечном сканировании проводится измерение ширины и толщины почки. Латеральной границей при определении ширины почки является латеральный контур паренхимы, медиальной границей – условная линия, проведенная между передней и задней губой почки (рис. 25). При наличии высокого стояния диафрагмы (наблюдается при гиперстеническом телосложении пациента), выраженной пневматизации кишечника, операции на легком с удалением его части или всего органа возможна эхографическая визуализация почки через межреберные промежутки доступом по средней или по задней аксиллярной линии.

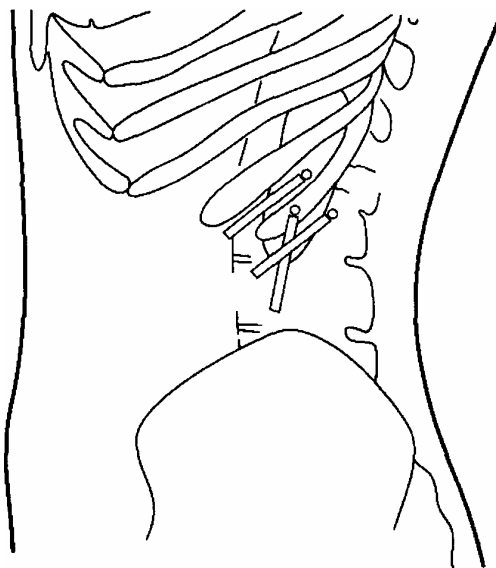


Рис. 22. Схема эхографического исследования левой почки со стороны боковой поверхности живота

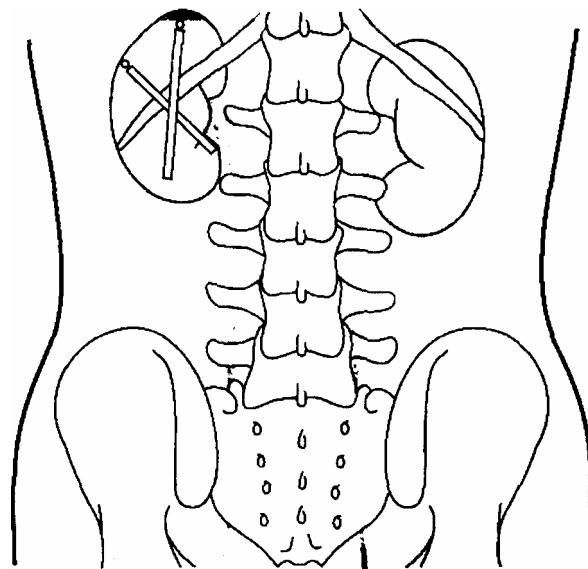


Рис. 23. Схема эхографического исследования почек со стороны спины. Датчик устанавливается на середину заднего отрезка 12-го ребра под углом 30° к оси позвоночника параллельно длинной оси почек

Для уменьшения количества возможных диагностических ошибок при проведении исследования почек целесообразно выполнять последовательный анализ состояния почки согласно представленным ниже рекомендациям.

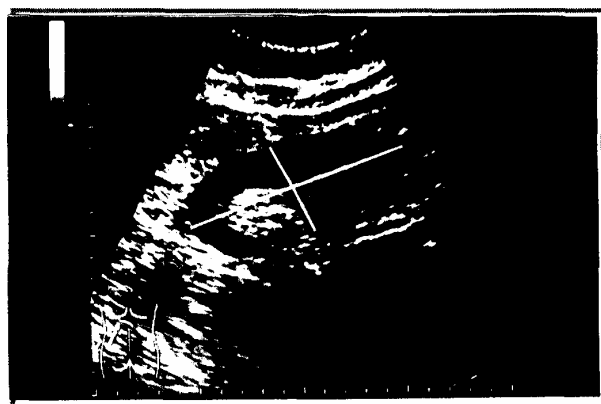


Рис. 24. Эхограмма почки (продольный транслюмбальный максимальный по площади срез). В данном срезе производится измерение длины и толщины почки

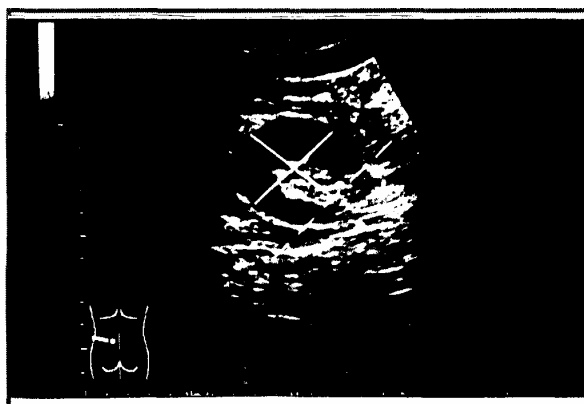


Рис. 25. Эхограмма почки (поперечный транслюмбальный максимальный по площади срез). В поперечном срезе проводится исследование ширины и толщины почки. Латеральной границей при определении ширины почки является латеральный контур паренхимы, медиальной границей – условная линия, проведенная между передней и задней губой почки

1. Оценка расположения, формы контуров и анатомического строения почек – сопоставление полученных результатов с имеющимися общими и региональными нормативами с учетом возможных индивидуальных особенностей каждого пациента.

2. Оценка размеров почки в целом, паренхимы, почечного синуса, элементов почечного синуса – сопоставление полученных результатов с имеющимися общими и региональными нормативами с учетом возможных индивидуальных особенностей каждого пациента.

3. Оценка структуры и эхогенности паренхимы почки и ее составляющих.

4. Оценка структуры и эхогенности почечного синуса и его составляющих: сосудистых элементов, чашечно-лоханочного комплекса (при условии его визуализации), жировой клетчатки почечного синуса.

5. Оценка состояния паранефральной клетчатки, ее эхогенности и эхоструктуры.

6. Оценка влияния окружающих органов и структур на состояние изображения почки – определение наличия или отсутствия искажений эхографической картины (акустических артефактов).

7. Проведение дифференциальной диагностики выявленных изменений с учетом данных анамнеза, клинических, лабораторных, инструментальных и других методов исследования.

8. Использование данных современных методик исследования для получения дополнительной диагностической информации.

3.2. Мочевой пузырь

Мочевой пузырь – полый мышечный орган, предназначенный для скопления и периодического выведения мочи. Мочевой пузырь расположен в малом тазу и в наполненном состоянии выступает над лоном. Он состоит из тела, верхушки, дна и шейки. Дно является частью мочевого пузыря, обращенной книзу и кзади (у мужчин к прямой кишке, у женщин в сторону шейки матки и верхней части передней стенки влагалища). Верхушка – часть мочевого пузыря, обращенная кпереди и вверх. Шейка мочевого пузыря – наиболее низко расположенная и узкая его часть, переходящая в уретру. В мочевом пузыре выделяют треугольник Льево – пространство, ограниченное сзади и сбоку отверстиями мочеточников, спереди – внутренним отверстием уретры. Спереди и с боков мочевой пузырь граничит с предпузырным и предбрюшинным клетчаточными пространствами, сзади – с ампулой прямой кишки и параректальной клетчаткой, семенными пузырьками и семявыносящими протоками (у мужчин), с мочеточниками. С боков основание мочевого пузыря примыкает к мышце, поднимающей задний проход. Снизу шейку мочевого пузыря у мужчин плотно охватывает предстательная железа.

Сверху, частично сзади, с боков и спереди мочевой пузырь покрыт брюшиной. Брюшина с задней стенки мочевого пузыря поднимается вверх на прямую кишку, образуя пузырно-прямокишечную выемку. В пузырно-прямокишечной выемке располагается часть петель подвздошной кишки, иногда сигмовидная кишка. Внебрюшинная часть мочевого пузыря покрыта тазовой фасцией. Переходя со стенок таза на органы малого таза, тазовая фасция делится на два листка, располагающиеся в сагиттальной плоскости между лобковыми костями и крестцом. Это пространство разделяется фиброзной перегородкой на два отдела: передний и задний. Фиброзную перегородку образует апоневроз Денонвилье (брюшинно-промежностный апоневроз или прямокишечно-пузырная перегородка), идущий во фронтальной плоскости от дна брюшинного мешка к мочеполовой диафрагме.

Брюшинно-промежностный апоневроз, отделяющий прямую кишку от мочевого пузыря и предстательной железы, играет важную роль в изоляции этих органов. За счет тазовой фасции и апоневроза Денонвилье все органы малого таза получают фасциальные футляры. Среди них особенно хорошо выражена капсула Пирогова – Ретция для предстательной железы и капсула Амюса для прямой кишки.

Органы малого таза находятся в пространстве, ограниченном спереди симфизом, сзади крестцом, с боков сагиттальными листками фасции. В местах фиксации органов к стенкам таза висцеральный листок тазовой фасции приобретает вид толстых связок. Наиболее мощные связки – боковые, содержащие мочепузырные артерии и вены. Кроме того, существует пузырно-лобковая связка у женщин, а у мужчин – пузырно-простатическая связка. Верхушка мочевого пузыря связана с пупочным кольцом посредством срединной пузырно-пупочной связки, образовавшейся в результате облитерации мочевого протока урахуса. По бокам мочевого пузыря проходят два соединительно-тканых тяжа, представляющих собой запустевшие пупочные артерии, отходящие от подчревной артерии к пупку.

Стенка мочевого пузыря состоит из слизистой оболочки, выстланной уротелием, подслизистого слоя, мышечного слоя, образующего детрузор, и наружного адвентициального. Слизистая оболочка состоит из многорядного переходного эпителия, который при растяжении мочевого пузыря становится однорядным. Подслизистый слой хорошо развит, имеет эластические волокна, вследствие чего образуются складки, повторяющие контур мышечного слоя; при наполнении мочевого пузыря складки растягиваются. Треугольник Льето не имеет подслизистой основы: слизистая оболочка здесь плотно сращена с мышечным слоем и не образует складок. Сзади от внутреннего отверстия мочеиспускательного канала находится выпячивание слизистой оболочки – язычок мочевого пузыря, содержащий кавернозное сплетение. При растяжении мочевого пузыря рефлекторно происходит наполнение кровью кавернозного сплетения, вследствие чего внутреннее отверстие мочеиспускательного канала перекрывается. Мышечный слой традиционно делится на три слоя. Однако по современным представлениям мышца мочевого пузыря представляет собой единую систему взаимосвязанных, спирально ориентированных, переплетающихся гладкомышечных волокон. При этом обеспечивается пластический тонус, активная дилатация и полноценное сокращение мочевого пузыря. Общность мышеч-

ных слоев мочевого пузыря, интрамурального отдела мочеточника, простатической уретры позволяет рассматривать эти отделы мочевыводящих путей как единую анатомо-функциональную структуру. Так, при сокращении мочевого пузыря происходит также сокращение мышечных пучков, являющихся продолжением детрузора в интрамуральном отделе мочеточника и в уретре, что предотвращает пузырно-мочеточниковый рефлюкс и обеспечивает работу замыкательного аппарата мочевого пузыря, препятствуя поступлению мочи в нижние отделы мочевого тракта. Адвентициальная оболочка мочевого пузыря состоит из рыхлой соединительной ткани и переходит в предбрюшинную и тазовую клетчатку. Кровоснабжение мочевого пузыря осуществляется пупочной и внутренней подвздошной артериями. Венозный отток происходит во внутреннюю подвздошную вену и через верхнюю прямокишечную вену, через нижнюю брыжеечную вену – в воротную вену. Лимфоотток осуществляется в лимфоузлы по ходу наружных и внутренних подвздошных сосудов, по ходу аорты, нижнеполной вены и ряда их ветвей. Иннервация: нижнее и верхнее подчревные сплетения.

При трансабдоминальной эхографии при адекватном наполнении мочевого пузыря в поперечном срезе нормальный мочевой пузырь имеет вид анэхогенного прямоугольника или овала, в продольном срезе – вытянутого овала, отграниченного от окружающей перивезикальной клетчатки тонкой гиперэхогенной стенкой. Толщина стенки мочевого пузыря при адекватном

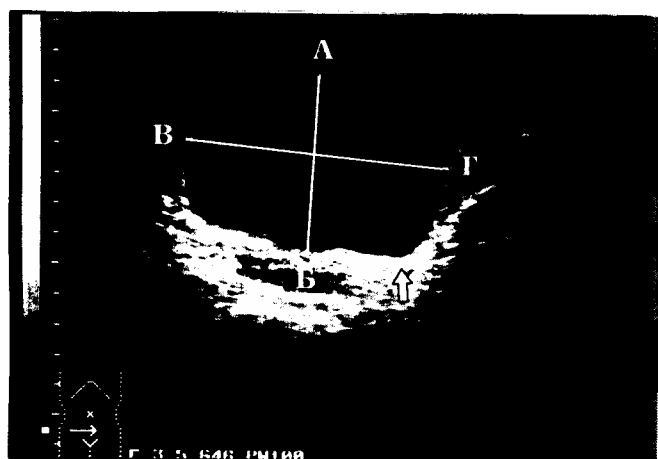


Рис. 26. Трансабдоминальное исследование мочевого пузыря. Поперечный срез: А-Б – переднезадний размер; В-Г – поперечный размер. Стенка мочевого пузыря представлена гиперэхогенной тонкой структурой по периферии среза (отмечена стрелкой)

наполнении не должна превышать 5 мм. В поперечном срезе измеряют переднезадний размер, поперечный размер (рис. 26); на продольных срезах – верхне-нижний размер. Врач ультразвуковой диагностики должен четко представлять, какой отдел мочевого пузыря попадает в плоскость сканирования при том или ином угле наклона датчика для того, чтобы топически локализовать патологический процесс. Очень важно для клиницистов опре-

деление состояния треугольника Лъето. При трансабдоминальной эхографии у мужчин шейка мочевого пузыря четко определяется как небольшое воронкообразное углубление, визуализируемое на фоне базальной части предстательной железы. У женщин шейка мочевого пузыря хорошо определяется только при трансвагинальном или трансректальном способе сканирования. Мочеточниковые отверстия обычно не визуализируются, однако зону их расположения можно определять по наличию мочеточниковых выбросов, визуализируемых отчетливо в режиме цветового доплеровского картирования в виде окрашиваемых потоков и турбулентных потоков мелкодисперсной гиперэхогенной взвеси, с определенной периодичностью возникающих в области дна мочевого пузыря.

Технология ультразвукового исследования

Показания к проведению ультразвукового исследования мочевого пузыря. Ультразвуковое исследование может проводиться в качестве скрининга определенных групп населения, представляющих группы риска развития заболевания мочеполовой системы. Показаниями к проведению исследования также служат анамнестические указания на наличие заболеваний мочеполовой системы, наличие у больного жалоб, характерных для заболеваний почек, мочевыводящих путей, предстательной железы, семенных пузырьков у мужчин, матки и яичников у женщин, наличие изменений клинико-лабораторных показателей, характерных для заболеваний мочеполовой системы.

Подготовка к исследованию мочевого пузыря состоит в наполнении мочевого пузыря до объема 250 мл и более. У больных с недержанием мочи для наполнения приходится проводить предварительную катетеризацию мочевого пузыря и только после этого – исследование. Специальной диеты и предварительной очистки кишечника для исследования мочевого пузыря не требуется.

Для ультразвукового исследования мочевого пузыря и предстательной железы в настоящее время используются:

- методика трансабдоминальной надлобковой эхографии;
- методика трансректального ультразвукового исследования (ТРУЗИ);
- методика трансуретрального исследования.

Методика трансабдоминальной эхографии чрезвычайно проста и достаточно информативна для диагностики заболеваний мочевого пузыря, од-

нако не удовлетворяет современным требованиям исследования предстательной железы. Подготовка к исследованию заключается в адекватном наполнении мочевого пузыря – при плохом наполнении возможны диагностические ошибки. Так, естественная складчатость слизистой мочевого пузыря может быть ошибочно принята за трабекулярность, гипертрофию стенки, за опухолевый процесс. Неправильная форма мочевого пузыря при неадекватном его наполнении может быть расценена как признак наличия дивертикула мочевого пузыря, деформации стенки спаечным процессом и т.д.

При трансабдоминальной эхографии в положении больного на спине производится серия поперечных, продольных и косых срезов над симфизом. От врача, проводящего исследование, требуется четкое представление о том, какие анатомические структуры и отделы мочевого пузыря или предстательной железы попадают в срез при том или ином направлении плоскости сканирования. Некоторые авторы указывают на значительное количество диагностических ошибок, связанных с локализацией опухолевого процесса на передней стенке мочевого пузыря. Количество случаев ложноотрицательной диагностики опухолей передней стенки мочевого пу-

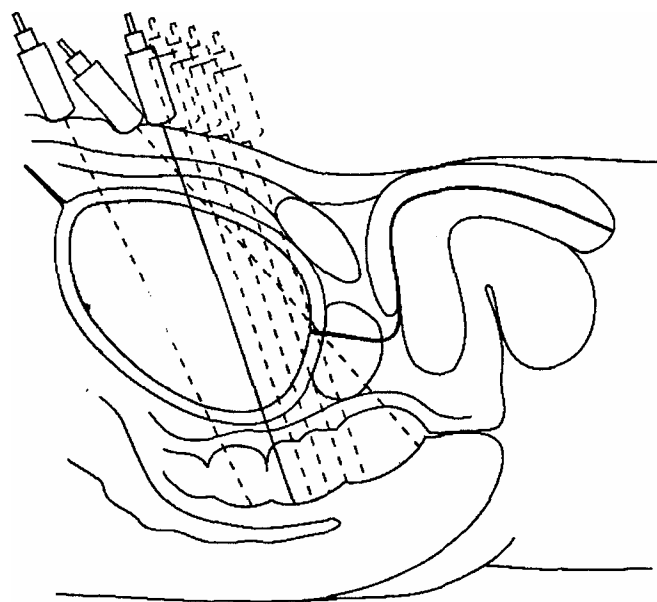


Рис. 27. Схема проведения трансабдоминального надлобкового ультразвукового исследования мочевого пузыря. При проведении серии срезов при постоянно движущемся датчике лучше выявляется патология передней стенки мочевого пузыря

зыря можно уменьшить путем тщательного полипозиционного исследования мочевого пузыря сначала при проведении поперечных и косых срезов с изменением положения датчика от верхушки мочевого пузыря к шейке мочевого пузыря и затем при проведении продольных и косых срезов от одной боковой стенки мочевого пузыря до другой при максимально возможном наполнении мочевого пузыря (рис. 27). При таком исследовании с нефиксированным положением датчика вероятность выявления опухоли передней стенки мочевого пузыря

гораздо выше, чем при проведении серии срезов из одной позиции. Однако выявление опухоли передней стенки мочевого пузыря, расположенной вблизи от шейки, резко затруднено при использовании трансабдоминальной эхографии в связи с наличием большого слоя мягких тканей между датчиком и этим отделом мочевого пузыря и экранированием ультразвуковых сигналов симфизом. А.Ф. Цыб и соавторы считают, что для выявления опухолей мочевого пузыря, особенно опухолей передней стенки, требуется сочетанное применение двух методик – трансабдоминальной и трансректальной эхографии.

Метод трансректального ультразвукового исследования (ТРУЗИ) требует наличия специальных высокочастотных ректальных датчиков (от 5 до 10 МГц). В настоящее время имеются датчики с линейной сканирующей поверхностью, секторные датчики, биплановые (линейные и конвексные), а также датчики с возможностью использования импульсной и цветовой доплерографии. Затраты на приобретение подобных датчиков полностью оправдываются, так как диагностика заболеваний органов малого таза у мужчин (особенно – предстательной железы) на современном уровне невозможна при проведении только трансабдоминальной эхографии.

Противопоказанием к трансректальному исследованию является наличие глубоких трещин анального отверстия прямой кишки, воспаленных геморроидальных узлов.

Исследование проводится обычно в положении больного на левом боку с согнутыми и притянутыми к животу ногами. В условиях урологического кабинета исследование проводится в урологическом кресле. Перед исследованием больному назначается клизма для очищения ампулы прямой кишки. На сканирующую поверхность датчика наносится гель, сверху надевается резиновый колпачок. Колпачок смазывается вазелином. Датчик вводится в прямую кишку обычно на глубину 5 – 6 см для исследования предстательной железы и глубже – для исследования мочевого пузыря и семенных пузырьков (рис. 28). В зависимости от типа устройства сканирующей поверхности датчика получают продольные (при наличии линейного датчика), поперечные и косопоперечные (при наличии секторного или конвексного датчика) срезы. Если при проведении трансабдоминального исследования расстояние от датчика до предстательной железы составляет от 7 до 14 см и более, то при проведении ТРУЗИ мочевой пузырь, предстательная железа, семенные пузырьки фактически отделены от сканирующей поверхности только стенкой прямой кишки, фасцией и тонким слоем параректальной клетчатки (рис. 29). Обычно это расстояние не пре-

вышает 7 – 8 мм. Естественно, что при проведении ТРУЗИ возможна визуализация мельчайших элементов структуры исследуемых органов, полностью недоступных при проведении трансабдоминального исследования. При проведении ТРУЗИ линейным датчиком получают продольные срезы мочевого пузыря и предстательной железы (рис. 30, 31), аналогичные продольным срезам при трансабдоминальной эхографии. При исследовании секторным и конвексным датчиком получают поперечные и косопоперечные срезы мочевого пузыря и предстательной железы, аналогичные поперечным и косым срезам при трансабдоминальной эхографии.

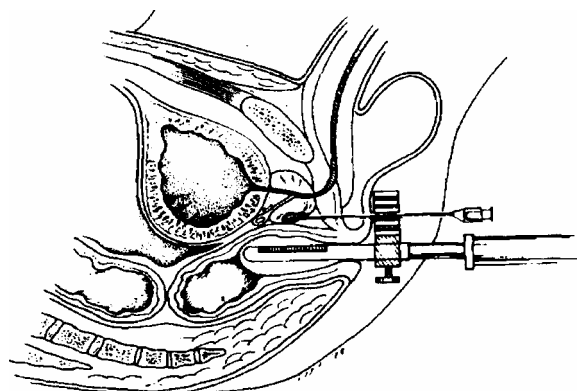


Рис. 28. Схема проведения трансректального ультразвукового исследования (ТРУЗИ) и трансперинеальной биопсии под контролем ТРУЗИ

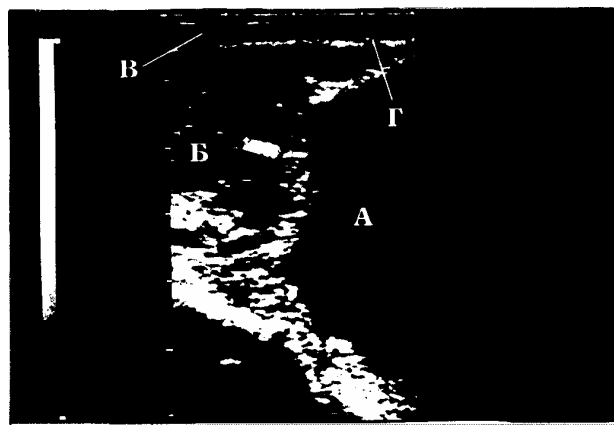


Рис. 29. Трансректальное ультразвуковое исследование мочевого пузыря (А) и предстательной железы (Б). Мочевой пузырь и предстательная железа "отделены" от стенки прямой кишки (В) тонким слоем параректальной клетчатки (Г)



Рис. 30. Трансректальное ультразвуковое исследование датчиком с линейной сканирующей поверхностью. Продольный срез на уровне уретры. Визуализируется шейка мочевого пузыря (А), предстательная железа (В)

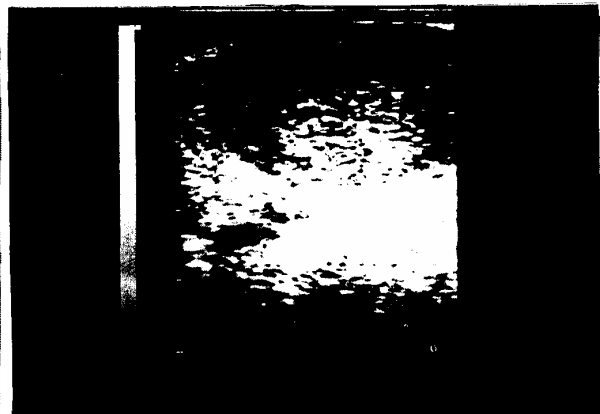


Рис. 31. Трансректальное ультразвуковое исследование датчиком с линейной сканирующей поверхностью. Продольный срез на уровне периферической зоны предстательной железы

Патология шейки мочевого пузыря наилучшим образом выявляется при ТРУЗИ с линейным датчиком, особенно при проведении микционных проб, когда диагностируются контрактуры шейки мочевого пузыря, а при раскрытии шейки мочевого пузыря на фоне анэхогенной полоски жидкости в проекции уретры визуализируются полипы, стриктуры, камни и т.д. Микционные фармакопробы используются для диагностики детрузорно-сфинктерной диссенергии.

Метод трансуретрального исследования в нашей стране практически не используется в связи с отсутствием специальных трансуретральных датчиков. Метод требует предварительной премедикации, стерильных условий и специальной анестезии. В настоящее время за рубежом разработана технология изготовления специальных высокочастотных (до 30 МГц) микродатчиков, толщина которых не превышает 4 мм, имеющих высочайшую разрешающую способность и предназначенных для исследования мочевого пузыря, мочеточников, а также полостей чашечно-лоханочной системы почек. Для сравнения: минимальный диаметр уротелиальной опухоли лоханки, выявляемой при обычном трансабдоминальном исследовании, составляет 1,5 см, а при использовании полостных микродатчиков можно выявить опухоль диаметром 1 – 2 мм, не инвазирующую подслизистый слой.

3.3. Предстательная железа

Предстательная железа располагается в малом тазу между мочевым пузырем, передней стенкой прямой кишки и мочеполовой диафрагмой. Она плотно охватывает шейку мочевого пузыря и простатическую уретру, а также семявыбрасывающие протоки (рис. 32). Предстательная железа имеет форму каштана. Самая узкая и нижняя часть предстательной железы обращена вниз к мочеполовой диафрагме. Самая широкая, наиболее высоко расположенная часть,

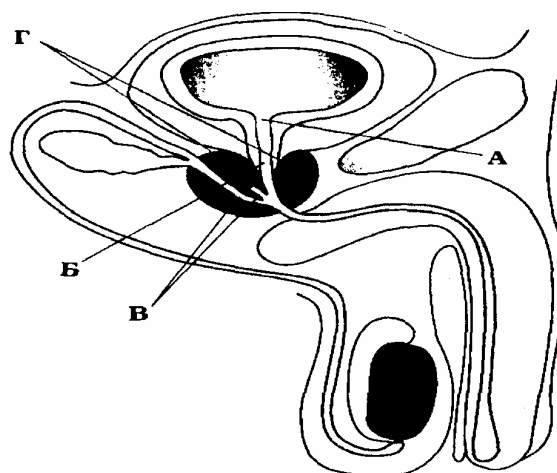


Рис. 32. Схематическое изображение предстательной железы: А – шейка мочевого пузыря; Б – простатическая уретра; В – семявыбрасывающие протоки; Г – предстательная железа

имеющая вогнутую поверхность, имеет название основания предстательной железы. Основание предстательной железы плотно спаяно с мочевым пузырем. Передняя поверхность предстательной железы обращена к симфизу, задняя – к ампуле прямой кишки. Также различают нижнелатеральные поверхности, обращенные к мышце, поднимающей задний проход.

По задней поверхности определяется нерезко выраженная борозда, из-за которой традиционно железа делится урологами на правую и левую долю. Кроме того, урологи условно выделяют среднюю долю – пространство, имеющее форму конуса, обращенного книзу, ограниченное спереди простатической уретрой, сзади – семявыбрасывающими протоками.

Однако в настоящее время большинство исследователей, занимающихся проблемами морфологии и эхографии предстательной железы, используют в своей работе принципы зональной анатомии предстательной железы, основоположником которой является Ж.И. Ниел (рис. 33 и 34).

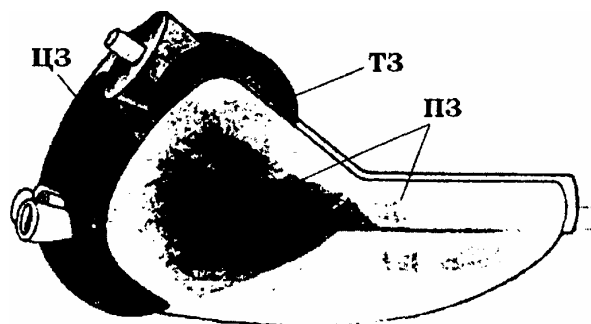


Рис. 33. Схематическое изображение предстательной железы с выделением железистых зон. Центральная зона (ЦЗ) расположена вокруг семявыбрасывающих протоков, переходные зоны (ТЗ) – двумя небольшими сегментами – по обе стороны от проксимальной уретры. Периферические зоны (ПЗ) занимают основную часть предстательной железы

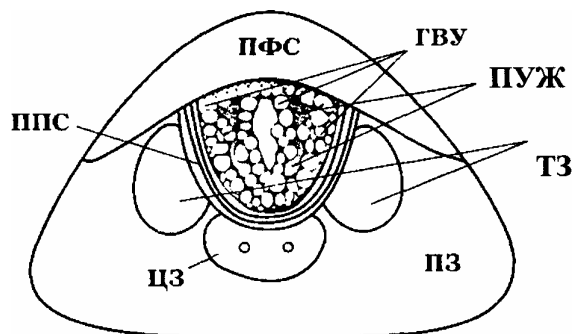


Рис. 34. Схематическое изображение предстательной железы в поперечном срезе между шейкой мочевого пузыря и семенным бугорком. В предстательной железе выделяются четыре железистые зоны: периферическая зона (ПЗ), центральная зона (ЦЗ), переходные зоны (ТЗ), периуретральные железы (ПУЖ) и четыре фибромышечные зоны: передняя фибромускулярная сторона (ПФС), продольные гладкомышечные волокна уретры (ГВУ), препростатический сфинктер (ППС). Волокна постпростатического сфинктера попадают в срез, сделанный на уровне нижней трети простатической уретры

Согласно теории зональной анатомии в предстательной железе выделяются четыре железистые зоны: центральная зона, периферическая зона, переходная (транзиторная) зона и периуретральные железы. Центральная

зона составляет около 20 % железистой ткани, окружает эякуляторные тракты и имеет форму конуса с основанием, обращенным к основанию предстательной железы, и верхушкой, обращенной к семенному бугорку. Ацинусы желез центральной зоны большие, неправильной формы, эпителий низкий, кубический с гранулированной цитоплазмой. Периферическая зона составляет 75 % от всего объема железистой ткани. Ацинусы желез мелкие, округлой формы, эпителий высокий, цилиндрический, с негранулированной цитоплазмой. Переходная зона – это два небольших округлых сегмента, составляющих всего 5 % всего железистого объема и расположенных по бокам проксимальной уретры.

Кроме железистой ткани в предстательной железе имеется четыре фибромышечных слоя. Самый большой из них – передняя фибромускулярная строма (ПФС) – является продолжением детрузора и покрывает переднюю часть предстательной железы. Кроме того, выделяют циркулярный мышечный слой, являющийся продолжением мускулатуры нижней части мочеоточника и поверхностных слоев треугольника (так называемый препростатический сфинктер – ППС) и препятствующий ретроградной эякуляции, продольные гладкомышечные волокна уретры (ГВУ), а также постпростатический сфинктер, являющийся продолжением наружного уретрального сфинктера (ПОПС), отвечающего за удержание мочи в мочевом пузыре и произвольное мочеиспускание. Кровоснабжение предстательной железы осуществляется из *recitals media, vesicles inferior* иннервация – *plexus hypogastricus*.

Нормальная эхоанатомия предстательной железы. При обычном трансабдоминальном исследовании предстательная железа имеет треугольную или полулунную форму. Контур железы четкий, ровный из-за наличия тонкой гиперэхогенной капсулы толщиной 1 – 2 мм по периферии среза. Нормальные размеры предстательной железы по данным Н.С. Игнашина составляют: переднезадний – 1,6 – 2,3 см; поперечный – 2,7 – 4,3 см; верхненижний – 2,4 – 4,1 см. Объем предстательной железы в норме не превышает 20 см³. Переднезадний и поперечный размеры измеряются в поперечном срезе предстательной железы (рис. 35), верхненижний размер – в продольном срезе (рис. 36).

Поперечный срез полностью симметричен относительно сагиттальной оси. Эхоструктура железы определяется наличием железистой и фибро-

мышечной ткани. Железистая ткань имеет эхогенность, сопоставимую с эхогенностью нормальной ткани печени.

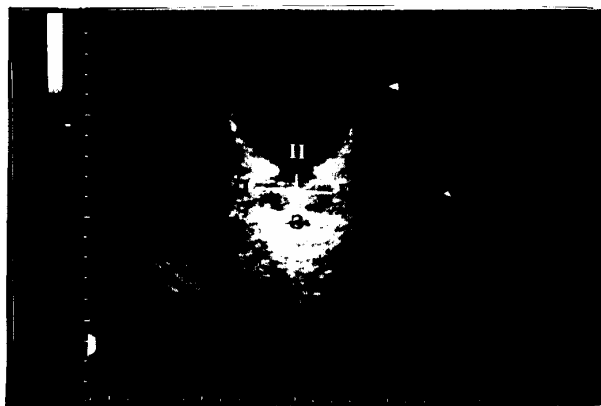


Рис. 35. Поперечный трансабдоминальный срез предстательной железы



Рис. 36. Продольный трансабдоминальный срез предстательной железы

При обычном трансабдоминальном исследовании за счет наличия большого количества мышечной ткани в передних отделах железы срез предстательной железы делится на две части – внутреннюю, гипоэхогенную, и наружную, средней эхогенности. Внутренняя часть включает переднюю фибромускулярную строму, продольные гладкомышечные пучки уретры, так называемые препростатический и постпростатический сфинктеры. Наружная часть железы в норме состоит из железистой ткани центральной зоны, периферической зоны, переходных зон и имеет среднюю

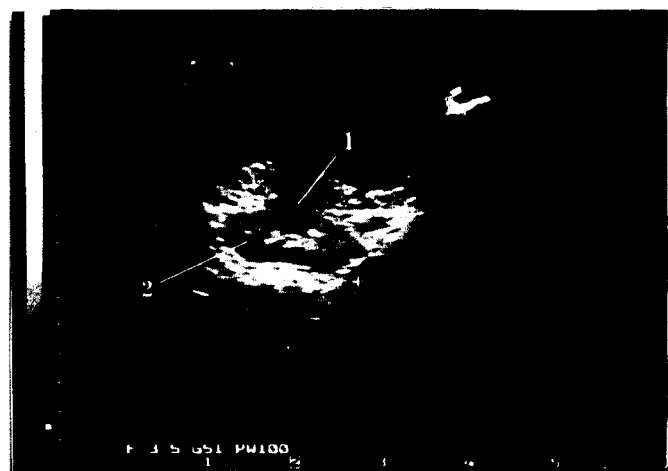


Рис. 37. Поперечный трансабдоминальный срез предстательной железы. Отчётливо выделяется внутренняя фибромускулярная гипоэхогенная часть железы (1) и наружная железистая часть предстательной железы средней эхогенности (2)

эхогенность и однородную внутреннюю структуру. Наружная и внутренняя железа разделены фибромускулярными слоями, составляющими "хирургическую капсулу". На рис. 37 представлен поперечный эхографический срез предстательной железы, на котором отчетливо выделяются две части: наружная и внутренняя. При трансректальном исследовании благодаря высокой разрешающей способности можно визуализировать от-

дельно различные фибромускулярные слои, периферическую и центральную железистые зоны (по Ж.И. Ниелу), их внутреннюю структуру. При трансректальном ультразвуковом исследовании (ТРУЗИ) в нормальной предстательной железе переходная зона практически не визуализируется.

На рис. 38 представлен продольный трансректальный срез предстательной железы на уровне уретры. Отчетливо визуализируются шейка мочевого пузыря в виде воронки, гипоэхогенные мышечные слои уретры, передняя фибромускулярная строма средней эхогенности, центральная и периферическая зоны. На рис. 39 представлен продольный трансректальный срез предстательной железы на уровне периферической зоны (ректальный датчик повернут примерно на 65 ° от уретры вправо).

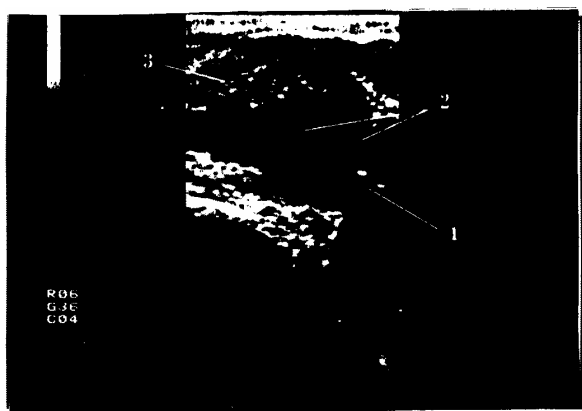


Рис. 38. Продольный трансректальный срез предстательной железы на уровне простатической уретры. Отчётливо визуализируются шейка мочевого пузыря в виде воронки (1), гипоэхогенные мышечные слои уретры и передняя фибромускулярная строма (2), центральная и периферическая зоны средней эхогенности (3)



Рис. 39. Продольный трансректальный срез предстательной железы на уровне периферической зоны. Визуализируется периферическая зона средней эхогенности (изоэхогенная ткань нормальной печени)

Технология ультразвукового исследования предстательной железы

Традиционно урологи диагностируют заболевания предстательной железы при помощи пальцевого ректального исследования. Этот метод дешев, доступен, однако, в связи с ограничением метода (пальпации доступны только задние и частично боковые отделы железы) современная диагностика заболеваний предстательной железы включает в себя, кроме пальцевого ректального исследования, трансректальное ультразвуковое исследование и определение уровня ПСА (специфического антигена предстательной железы) в сыворотке крови больного.

Показаниями к эхографическому исследованию предстательной железы являются: патология, выявленная при ректальном пальцевом исследовании, любые дизурические явления, клинические проявления острой и хронической почечной недостаточности, изменения в анализах мочи, крови. В качестве скрининга для выявления патологии предстательной железы рекомендуется использовать эхографию у лиц старше пятидесяти лет в связи с большой распространенностью аденомы и рака предстательной железы у этой категории населения. Эхографическими методами исследования предстательной железы являются: обычный (трансабдоминальный), трансректальный, трансуретральный. В связи со значительным удалением предстательной железы от сканирующей поверхности при трансабдоминальном исследовании (предстательная железа расположена глубоко в малом тазу) чувствительность метода в выявлении патологических изменений структуры довольно низка. В настоящее время все современные специализированные клиники и кабинеты оснащены высокочастотными ректальными датчиками, позволяющими визуализировать мельчайшие изменения структуры. Более подробно описание методики трансректального исследования изложено в разделе, посвященном ультразвуковой диагностике заболеваний мочевого пузыря.

Трансуретральные исследования предстательной железы в нашей стране практически не используются из-за отсутствия необходимого оборудования. В мировой практике при использовании современных микродатчиков трансуретральное сканирование предстательной железы используется для определения степени инвазии стенки мочевого пузыря раковым процессом, исходящим из предстательной железы, наличия поражения шейки, мочеточниковых устьев при раке предстательной железы.

3.4. Надпочечники

Надпочечники – тонкие структуры, расположенные в толще забрюшинной клетчатки, в дубликатуре почечной фасции, в поперечном срезе имеющие форму перевернутой буквы "Y" или "V". Вопрос об эхографических размерах и структуре нормальных надпочечников является весьма сложным, поскольку в настоящее время ставится под сомнение сама возможность эхографической визуализации нормальных надпочечников во взрослой популяции. По данным Сеймпла (1978), Г.С. Еха (1980) при применении техники сложного сканирования визуализация надпочечника

справа была возможна в 78 – 85 %, слева – в 44 – 85 %. По данным В.К. Демидова (1981), правый надпочечник визуализируется в 91 %, левый – в 54 % случаев. Эхографические размеры нормальных надпочечников при этом составляют: длина справа 1,8 – 2,8 см, длина слева 1,6 – 2,5 см, толщина 1,1 – 1,6 см. В книге "Renal and Adrenal Tumors" под редакцией Е. Лора и Л.Д. Лидера (1987), посвященной в основном вопросам диагностики опухолей почек и надпочечников различными методами получения изображения (эхография, КТ, МРТ, сцинтиграфия), вообще не приводятся данные по эхографической диагностике нормальных и патологически измененных надпочечников у взрослого населения. В главе "Объемные образования надпочечников у детей и подростков" вопросы эхографической нормы (размеров, положения) надпочечников рассматриваются только у новорожденных. Ж.Л. Вильямс и Ж.В. Кауде причиной хорошей эхографической визуализации надпочечников новорожденных называют отсутствие жировой клетчатки вокруг надпочечников. Д.А. Оппенхайме визуализирует нормальный надпочечник новорожденных: справа – в 97 %, слева – в 83 % случаев. По мнению В. Додрински, надпочечники достаточно четко визуализируются в периоде новорожденности за счет естественной гипертрофии надпочечников в этой возрастной группе. По данным 1986 г., надпочечники новорожденных, а также детей до 1 года отличаются структурно от надпочечников взрослого пациента: так, у новорожденных гораздо больший объем занимает гипозоногенная кора надпочечника и меньший объем – медуллярное вещество более высокой эхогенности. Визуализация надпочечника в любой другой возрастной группе в виде гипозоногенного треугольной формы образования у полюсов почки является признаком надпочечниковой гиперплазии. Наш опыт совместной работы с отделением компьютерной томографии по выявлению надпочечниковой патологии позволяет предположить, что эхографически в норме у взрослого человека можно определить только зону, в которой находится надпочечник. Поскольку даже при выявлении небольшого опухолевого узла в надпочечнике остальная (неповрежденная) часть надпочечника практически всегда остается недоступной для визуализации. Вероятно, нормальная ткань надпочечника взрослого по своим акустическим свойствам практически не отличается от забрюшинной клетчатки, в толще которой и расположены надпочечники.

Технология ультразвукового исследования надпочечников

Наиболее удобными и доступными для визуализации зонами локализации надпочечников являются: справа – субкостальная (при этом акустическим "окном" считаются правая доля печени и нижняя полая вена), слева – интеркостальная по левой аксиллярной линии. Газовый пузырь желудка мешает визуализации левого надпочечника, с этой стороны нет хорошего "акустического окна", в связи с чем часто надпочечниковая патология не диагностируется именно слева.

Ориентирами для определения зоны нахождения правого надпочечника являются верхний полюс правой почки, правая доля печени латерально, правая ножка диафрагмы медиально, нижнеполая вена медиально; для левого – верхний полюс селезенки, верхний полюс левой почки, аорта медиально.

Спектр надпочечниковой патологии включает опухоли надпочечников, кисты, надпочечниковые гиперплазии, воспалительные изменения, дисциркуляторные нарушения, гематомы.

4. УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНОВ МОШОНКИ

Мошонка представляет собой кожное мешковидное образование, разделенное на две половины. Из анализа литературных источников следует, что в настоящее время наиболее освоены различные методики ультразвукового исследования органов мочеполовой системы, в частности, для выявления заболеваний почек, мочевого пузыря и предстательной железы. Вопросам ультразвуковой диагностики патологических изменений органов мошонки, в том числе опухоли яичка, уделяется недостаточное внимание.

Ультразвуковое изображение неизмененных органов мошонки представлено на рис. 40.

В ней находятся яичко, придаток и мошоночный отдел семенного канатика. Стенка мошонки состоит из следующих слоев: кожа; мясистая оболочка; наружная семенная фасция; фасция мышцы, подвешивающей яичко; мышца, подвешивающая яичко; внутренняя семенная фасция; влагалищная оболочка яичка.



Рис. 40. Яичко с придатком с латеральной стороны (по Р.Д. Синельникову)

Яичко – парный орган овальной формы, размерами 2,5×2,0×4,0 см. Оно покрыто белочной оболочкой и висцеральным листком влагалищной оболочки, которая участвует в формировании серозной полости мошонки, представляющей часть брюшной полости. В норме между листками влагалищной оболочки содержится небольшое количество серозной жидкости.

В яичке различают верхний и нижний полюса, латеральную и медиальную поверхности и задний и передний края. Верхним полюсом яичко обращено вверх и латерально. По заднему краю расположены придаток яичка и семенной канатик. Там же расположены ворота, через которые проходят сосуды, нервы и семенные каналы. От белочной оболочки в области ворот яичка расходятся соединительно-тканые перегородки, разделяющие паренхиму яичка на 200 – 220 долек. В дольках залегают семен-

ные каналы, которые ориентированы по направлению в сторону ворот яичка, где образуют его средостение. В области верхнего полюса яичка расположен привесок или аппендикс яичка, представляющий остаток редуцированного мочевого протока.

Придаток яичка располагается по его заднему краю и имеет булаво-видную форму. В нем выделяют головку, тело и хвост, однако четких анатомических границ эти отделы придатка не имеют. Хвост придатка переходит в семявыносящий проток. Как и яичко, придаток покрыт серозной оболочкой, которая проникает между яичком, головкой и телом придатка, выстилая небольшую пазуху. На головке придатка встречается привесок, представляющий часть редуцированного полового протока.

Семенной канатик представляет образование, состоящее из семявыносящего протока, артерии яичка, венозного сплетения, лимфатических сосудов и нервов. Семенной канатик покрыт оболочками и имеет форму шнура, находящегося между яичком и внутренним отверстием пахового канала.

На ультразвуковых томограммах яичко имеет овальную форму, четкий, ровный контур. Паренхима яичка однородна и представлена упорядоченными отражениями средней интенсивности. Белочная оболочка определяется в виде тонкой непрерывной полоски отражений высокой интенсивности по краю яичка (рис. 41). Средостение яичка дает интенсивные отражения и имеет вид полосы или узкого клина в верхних отделах яичка (рис. 42). Оба яичка обычно имеют одинаковый размер и форму, однако

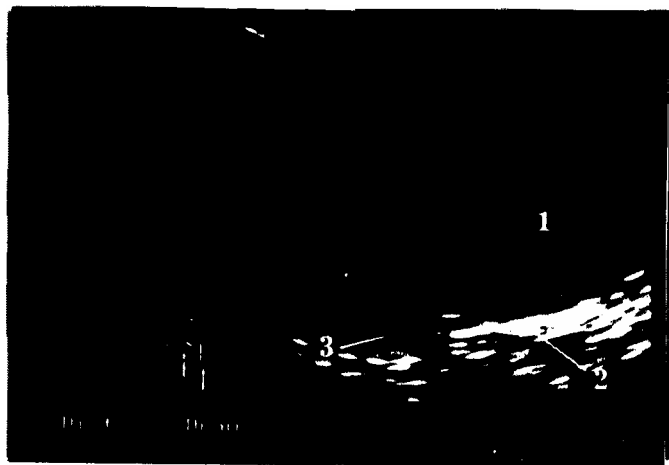


Рис. 41. УЗ-томограмма яичка в продольной плоскости: 1 – паренхима яичка; 2 – белочная оболочка; 3 – серозная жидкость

возможны анатомические варианты. Размер одного яичка может быть несколько больше противоположного, или одно яичко может располагаться каудальнее другого. Привесок яичка определяется в виде выступа или бугорка размером 2 – 3 мм у верхнего полюса яичка (рис. 43).

Небольшое количество серозной жидкости, которое можно наблюдать у здоровых

мужчин, определяется в виде узкой зоны без отражений (толщиной 1 – 3 мм), окружающей яичко.

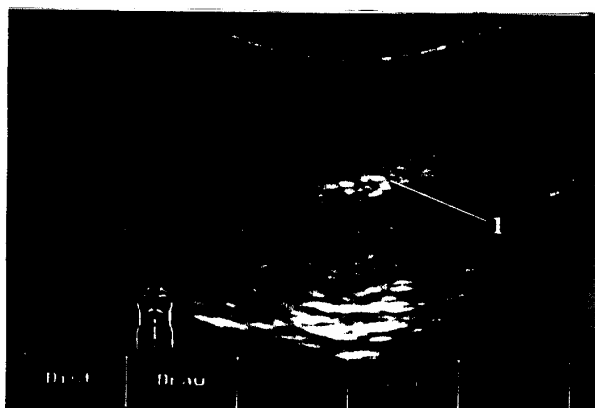


Рис. 42. УЗ-томограмма яичка в продольной плоскости: средостение яичка

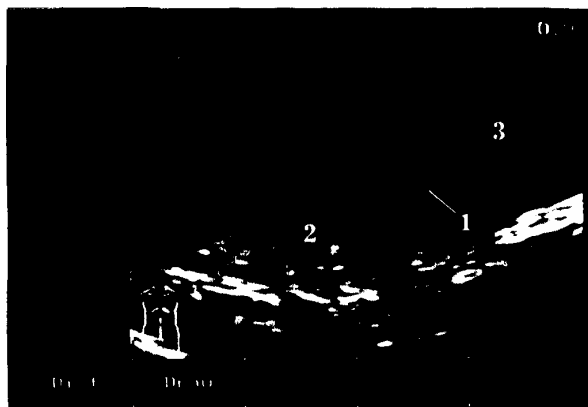


Рис. 43. УЗ-томограмма яичка в продольной плоскости: 1 – привесок яичка; 2 – яичко; 3 – придаток яичка

Придаток яичка определяется в виде овального или булавовидного образования, располагающегося у верхнего полюса и заднего края яичка. Структура придатка однородна и по интенсивности отражений близка либо соответствует отражениям от паренхимы яичка. Головка придатка больше тела и хвоста. Размер ее достигает 10 – 15 мм. При нормальном количестве серозной жидкости в оболочках яичка и отсутствии патологических изменений в придатке определяется только его головка. Тело и хвост, как правило, не дифференцируются (рис. 44). Привесок придатка на ультразвуковых томограммах выявить не удастся из-за его малых размеров.

Семенной канатик и гроздевидное венозное сплетение определяются в виде тяжа ячеистой структуры с множеством участков без отражений размером не более 1 – 2 мм, располагающегося непосредственно над яичком или по его заднему краю (рис. 45).



Рис. 44. Придаток яичка

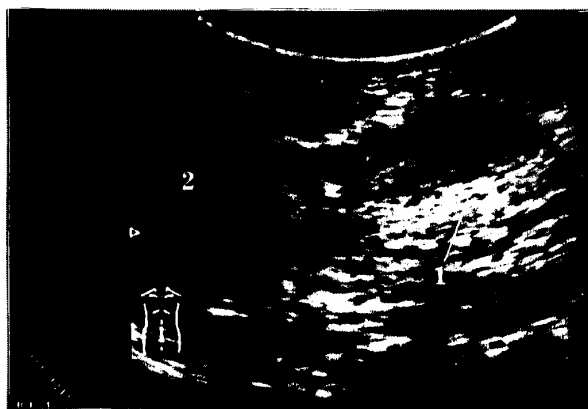


Рис. 45. Семенной канатик и гроздевидное сплетение: 1 – семенной канатик; 2 – яичко

Методика ультразвукового исследования органов мошонки

Контактный способ исследования мошонки несложен, доступен и не требует специальных приспособлений. Использование высокочастотных датчиков (7,5 МГц и более) позволяет отчетливо визуализировать яичко и другие анатомические структуры, расположенные в мошонке, и выявлять объемные патологические образования размером менее 0,4 см. Для исследования мошонки наиболее удобны конвексные и линейные датчики, но также возможно использование секторных датчиков со специальной контактной прокладкой.

Во время исследования пациент лежит на спине и рукой фиксирует мошонку в приподнятом положении. Датчик устанавливается перпендикулярно по отношению к исследуемой области и позволяет последовательно получать томограммы в поперечной, продольной и косых плоскостях правой и левой половины мошонки. Выявленные патологические образования измеряют в поперечном, переднезаднем и продольном направлениях.

Помимо исследования мошонки у пациентов с предполагаемой опухолью яичка необходимо проводить исследование забрюшинного пространства с целью своевременного выявления метастатического поражения забрюшинных лимфатических узлов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Стрижаков А.Н., Бунин А.Т., Медведев Н.В.** Ультразвуковая диагностика в акушерской клинике. – М.: Медицина, 1990. – 240 с.
2. **Зубарев А.Р., Григорян Р.А.** Ультразвуковое ангиосканирование. – М.: Медицина, 1991. – 176 с.
3. **Биссет Р.А., Хан А.Н.** Дифференциальный диагноз при абдоминальном ультразвуковом исследовании. – Витебск: Белмедкнига, 1997. – 272 с.
4. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / Под ред. В.В. Митькова. Т.1-5. – М.: Видар, 1996.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Основы физики ультразвука	4
2. Ультразвуковые исследования органов брюшной полости	8
2.1. Печень	8
2.2. Желчевыводящие пути	21
2.3. Поджелудочная железа	32
2.4. Селезенка	45
3. Ультразвуковые исследования органов мочевыделительной системы... 51	
3.1. Почки.....	51
3.2. Мочевой пузырь	64
3.3. Предстательная железа.....	71
3.4. Надпочечники	76
4. Ультразвуковые исследования органов мошонки	79
Заключение	
Библиографический список.....	82

Учебное издание

**Абдуллаев Эльбрус Гаджиевич
Бойко Иван Петрович
Татмышевский Константин Вадимович**

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА В МЕДИЦИНЕ

Учебное пособие

Редактор А.П. Володина
Корректор И.А. Арефьева
Компьютерная верстка К.Г. Солнцев

ЛР № 020275. Подписано в печать 03.05.02.
Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,88. Уч.-изд. л. 5,06. Тираж 50 экз.

Заказ

Редакционно-издательский комплекс
Владимирского государственного университета.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.