

Оглавление

Список сокращений	8
Глава 1. Нормальная ультразвуковая анатомия мочевыделительной системы. Методика исследования	9
Показания к проведению ультразвукового исследования	9
Подготовка к исследованию	9
Технология исследования	10
Методика исследования почек	10
Исследование в В-режиме	11
Исследование в режиме ЦДК	21
Исследование в режиме ИД	23
Методика исследования мочевого пузыря и мочеточников	34
Исследование в В-режиме	34
Исследование в режиме ЦДК	35
Исследование мочеточниково-пузырных выбросов в режиме ИД	36
Глава 2. Патология мочевыделительной системы	39
Глава 3. Эмбриогенез пороков мочевыделительной системы	41
Пороки развития, определяющиеся на стадии предпочки	41
Пороки развития, определяющиеся на стадии первичной почки	42
Пороки развития, определяющиеся на стадии окончательной почки и мочевых путей	43
Пороки развития, возникающие при нарушении эмбриофетальной миграции постоянной почки	46

Глава 4. Пороки почек	47
Пороки количества почек	47
Пороки положения почек	52
Пороки взаиморасположения почек	57
Пороки развития структуры почек	63
Общее недоразвитие почки	63
Кортикальные кистозные поражения	72
Поликистозная болезнь почек	79
Медуллярные кистозные поражения	86
Глава 5. Обструктивные уропатии	93
Пиелозктазия	93
Гидронефроз	97
Мегауретер	108
Пузырно-мочеточниковый рефлюкс	121
Глава 6. Метаболические нефропатии	133
Глава 7. Поражение почек при сахарном диабете типа 1	141
Глава 8. Воспалительные поражения почек	147
Пиелонефрит	147
Гломерулонефрит	158
Глава 9. Почечная недостаточность	171
Хроническая почечная недостаточность	171
Острая почечная недостаточность	177
Ультразвуковая диагностика при трансплантации почки	180
Глава 10. Травма почки и мочевого пузыря	193
Закрытые повреждения почек	193
Варианты повреждения почек	195
Повреждения мочевого пузыря	201

Глава 11. Патология мочевого пузыря	203
Глава 12. Опухоли почек	215
Список рекомендуемой литературы	226
Контрольные вопросы	228
Ответы	234

Пороки количества почек

Агенезия почки – полное отсутствие органа как следствие необнаруживаемого эмбрионального зачатка, частота встречаемости составляет 1 на 1000 новорожденных. При ультразвуковом исследовании в типичном месте, брюшной полости и малом тазу почка не определяется. Необходимо вычислить индекс почечной массы единственной почки для установления наличия ее викарной гипертрофии. При экскреторной урографии контрастное вещество на стороне агенезии не обнаруживается. При цистоскопическом исследовании отсутствует соответствующее устье мочеточника и выявляется гемиатрофия мочепузырного треугольника. При компьютерной томографии (КТ) с контрастированием и ангиографии отсутствует почечная артерия (рис. 4.1). Суммарная почечная функция обеспечивается другой почкой. Двусторонняя агенезия почек (синдром Поттера) – редкий порок развития, несовместимый с жизнью.

Аплазия – эмбрионально нарушенный, но обнаруживаемый и, таким образом, имеющийся нефункционирующий зачаток органа. Определяется тяжелая степень недоразвития паренхимы почки, мочеточник отсутствует или истончен, имеет устье, но нередко мочеточник не доходит до почечной паренхимы, заканчиваясь слепо (рис. 4.2).

Аплазированная почка не имеет лоханки и сформированной почечной ножки. Частота встречаемости составляет 1 на 500–700 новорожденных. При эхографии в ряде случаев возможно зафиксировать слепое окончание мочеточника.

Третья добавочная почка – в одной из метанефрогенных бластем образуются 2 очага индукции дифференциации, что обусловлено внедрением в нее двух протоков метанефроса. Необычно быстрый темп дифференциации приводит к тому, что вокруг каждого из очагов индукции возникает вполне самостоятельная в анатомическом отношении почка. Каждая из образовавшихся таким путем почек покрыта собственной фиброзной капсулой, имеет самостоятельную систему кровоснабжения, ЧЛС и мочеточник. Мочеточник добавочной почки может впадать

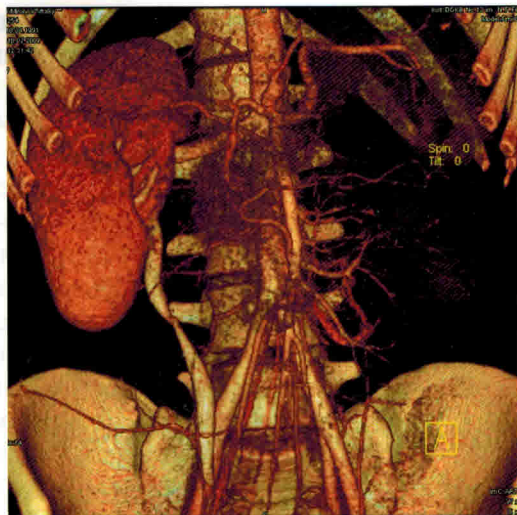
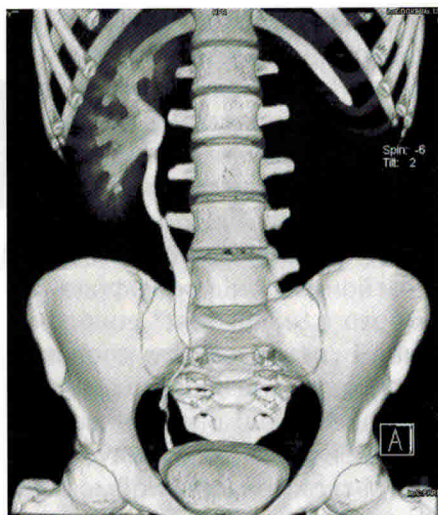


Рис. 4.1. Ребенок 4 лет. Агенезия левой почки. Спиральная КТ. При контрастировании собирательной системы и сосудов отсутствуют левая почечная артерия и почечная функция слева.



Рис. 4.2. Новорожденный. Аплазия правой почки. Наблюдается слепое окончание расширенного правого мочеточника. В типичном месте, брюшной полости и малом тазу почка не определяется.

в мочевой пузырь отдельным устьем или сливаться с мочеточником основной почки на его протяжении. Этот порок развития всегда односторонний – контралатеральная почка, как правило, развита нормально. Эта почка обычно подвержена воспалительным заболеваниям.

Удвоение почек и мочеточников – самая частая аномалия почки, встречающаяся у 1 из 150 новорожденных, причем у девочек в 2–3 раза чаще, чем у мальчиков. Она может быть одно- и двусторонней. В большом количестве наблюдений подобная аномалия выявляется как находка при обычном ультразвуковом исследовании и клинически никак не проявляется, что послужило основанием, по мнению многих специалистов, считать ее вариантом нормального развития. Формируется она на стадии метанефрогенной бластемы, когда образуются 2 очага индукции дифференциации. Индуцирующее воздействие заканчивается формированием самостоятельных ЧЛС, на каждую из которых ориентирована часть почечной паренхимы, но полного разделения метанефрогенной бластемы не происходит, и окончательная удвоенная почка покрыта общей фиброзной капсулой. Верхний сегмент почки составляет около $\frac{1}{3}$ всей почечной паренхимы, дренируется верхней группой чашечек, впадающих в отдельную лоханку. В лоханку нижнего сегмента впадают средняя и нижняя группа чашечек. Каждая из половин удвоенной почки обычно имеет самостоятельную систему кровообращения, магистральные почечные сосуды могут отходить раздельно от аорты или общим стволом, разделяясь в почечном синусе или вблизи от него. Некоторые из внутривисцеральных артерий могут переходить с одной половины на другую, что очень важно при хирургических вмешательствах. Каждый из мочеточников может открываться в мочевом пузыре самостоятельным устьем или мочеточники на разных уровнях сливаются в один, открываясь одним общим устьем. При удвоении мочеточников они дважды между собой перекрещиваются: на уровне нижнего полюса и в малом тазу. Устье мочеточника нижней половины в мочевом пузыре располагается выше устья мочеточника верхней половины (закон Вейгерта–Мейера).

Наиболее информативно сканирование через переднюю брюшную стенку. Первые сомнения должны возникать при различной длине почек. Обычно при УЗИ в В-режиме можно видеть поперечно идущий перешеек паренхимы (рис. 4.3, 4.4). Отсутствие симметрии, разница по длине более чем 5 мм чаще всего обусловлены удвоением большей почки (при односторонней патологии). Асимметрия размеров также может быть обусловлена другой патологией – гипоплазией, сморщиванием одной из почек и соответственно викарным увеличением другой. Говорить о полном удвоении при ультразвуковом исследовании довольно сложно. Также сложно заметить двустороннее удвоение, когда почки по своим размерам симметричны, но больше нормы. Окончательный ответ устанавливается после экскреторной урографии, если для ее проведения имеются клинические показания.

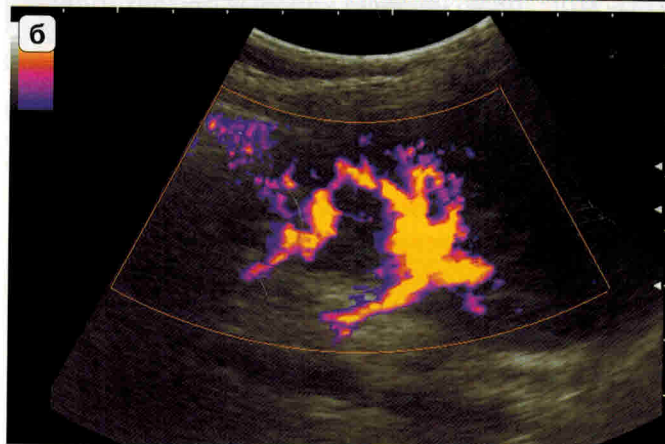
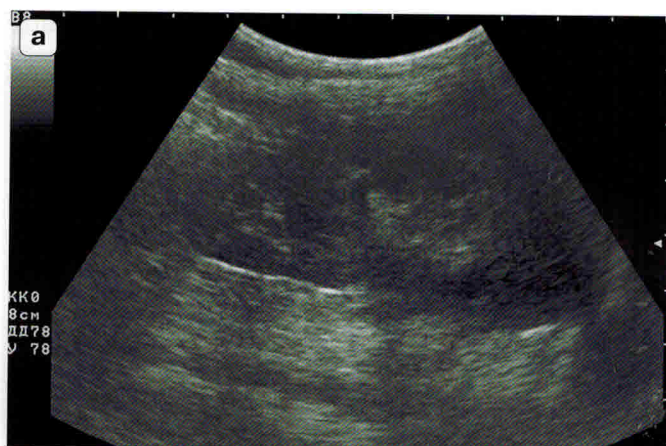


Рис. 4.3. Ребенок 9 лет. Удвоение левой почки. **а** – в В-режиме определяется поперечно идущий перешеек паренхимы; **б** – в режиме ЭД видны две сосудистые ножки, входящие в собственные половины удвоенной почки.

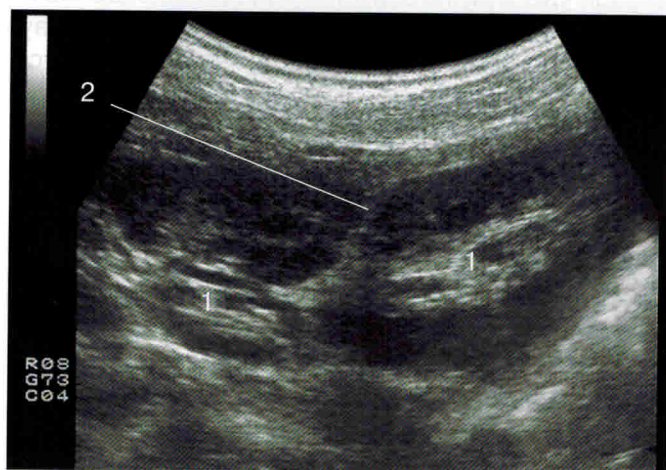


Рис. 4.4. Ребенок 11 лет. Удвоение почки. Продольное сканирование почки со стороны спины. Полное удвоение почки. Два срединных комплекса (1) разделены фиброзной перемычкой (2).

Рис. 4.5. Ребенок 4 лет. Определяются две почечные артерии, входящие в почечные ворота, и две почечные вены, выходящие из них.

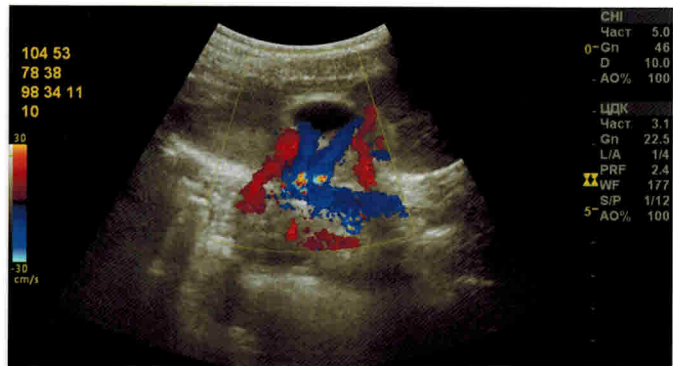
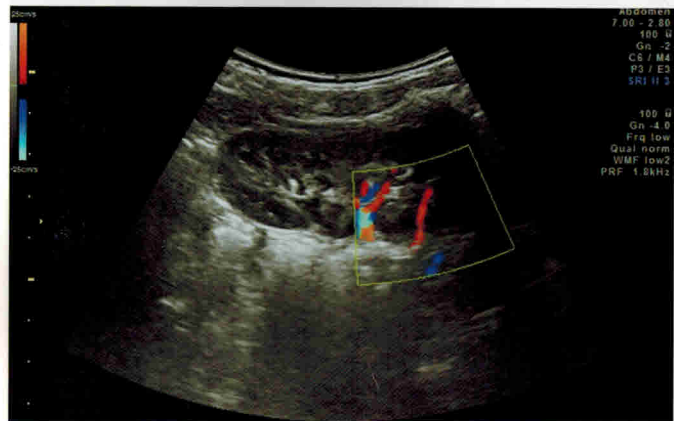


Рис. 4.6. Ребенок 6 лет. Определяется aberrантная почечная артерия, идущая к верхнему полюсу почки.



Пороки количества почечных сосудов. Двойная почечная артерия (удвоение почечной артерии) входит в ворота почки, а ее диаметр сопоставим с диаметром основной почечной артерии (рис. 4.5).

Добавочные почечные артерии – множественные почечные артерии, входящие в почку в области ворот; диаметр их различный. Добавочные сосуды чаще отходят от брюшной аорты, aberrантные сосуды входят в паренхиму почки помимо ворот (рис. 4.6). Двойной, добавочный или aberrантный сосуд может явиться причиной вазоуретрального конфликта, когда отток из верхних мочевых путей нарушается из-за наличия расположенного вплотную к стенке мочеточника давящего сосуда.

Стеноз почечной артерии – редкая патология детского возраста. В основном она обусловлена фибромускулярной дисплазией сосудов и носит преимущественно двусторонний характер. Это состояние может сочетаться с аномалией количества сосудов. Дифференциальный диагноз необходимо проводить с феохромоцитомой надпочечника, которая также протекает с высокой артериальной гипертензией (рис. 4.7).

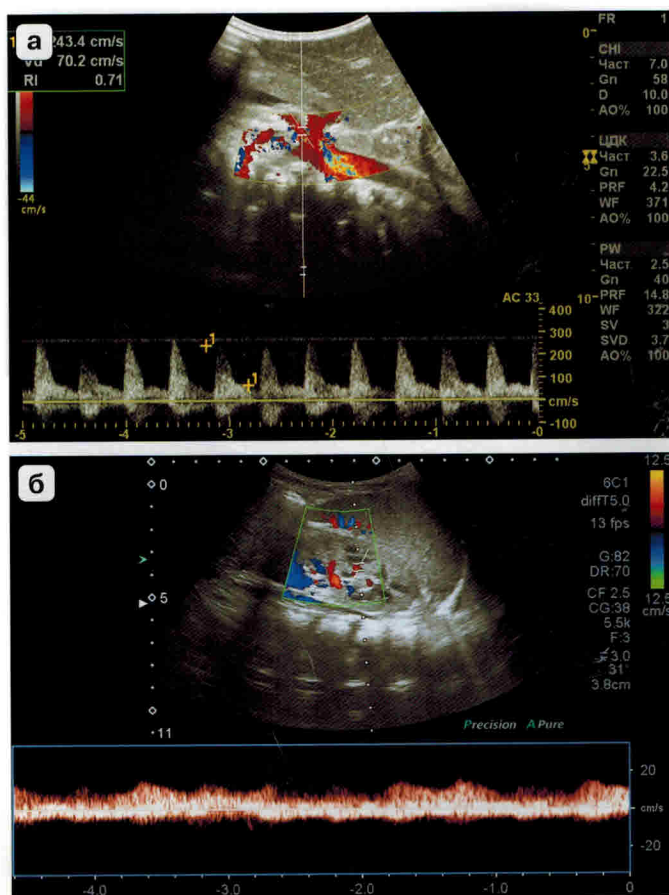


Рис. 4.7. Ребенок 2 лет. Двусторонний стеноз аномальных почечных артерий. Исследование левой почки на разных аппаратах.

а – при сканировании со стороны живота скорость потока в почечной артерии составляет 243 см/с при повышенном $IR - 0,71$;

б – в мелких сосудах почки характер потока меняется: на уровне междолевой артерии скорость значительно снижается, систолические пики закругляются, IR падает до 0,4.

Пороки положения почек

Дистопия почек – необычное расположение почек в связи с нарушением в эмбриогенезе процесса их восхождения. Обязательным признаком любой дистопии, кроме торакальной, является незавершенность эмбрионального поворота, которая по отношению к дистопии вторична и определяется местом остановки почки на пути ее эмбрио-фетальной миграции. Частота встречаемости составляет 1 на 800 новорожденных, чаще бывает у мальчиков. Поскольку процессы восхождения и ротации взаимосвязаны, дистопированная почка повернута кнаружи, при этом чем ниже дистопия, тем вентральнее расположена почечная лоханка. Функциональное состояние обычно снижено.

Различают высокую, низкую и перекрестную дистопии. К высокой дистопии относится внутригрудная почка (рис. 4.8). Обычно почка входит в состав диафрагмальной грыжи. Мочеточник удлиннен, впадает в мочевой пузырь.

Травма почки и мочевого пузыря

10

ГЛАВА

Закрытые повреждения почек

Ультразвуковая оценка травматического поражения почки имеет много общих черт с описанием травматических изменений любых паренхиматозных органов брюшной полости. Травма почки, так же как и травма печени или селезенки, определяется, прежде всего, состоянием (целостностью) капсулы органа.

В подавляющем большинстве случаев у детей наблюдаются закрытые травмы почек в отличие от очень редко встречающихся открытых повреждений. Причиной закрытых повреждений почек могут послужить удары в живот и поясницу, падение с высоты, транспортная травма. Частота тупой травмы объясняется анатомическими особенностями ребенка. Почка ребенка пропорционально больше почек взрослого, слабо выражены паранефральная клетчатка, мышцы живота и спины. Они расположены ниже относительно ребер, причем недостаточная оксификация ребер не позволяет защитить почку от удара. Кроме того, травмирующие силы, смещая и придавливая почку к неподатливым отделам поясничной области (поперечным отросткам позвонков и ребер), вызывают ее повреждение. При этом степень повреждения почек не всегда пропорциональна силе травматического воздействия. Наиболее подвержены повреждениям аномально развитые почки (удвоенная, подковообразная, кистозная, гидронефротическая, с опухолевым процессом и др.) даже при незначительной травме.

Различают проникающие и непроникающие повреждения почек. Проникающие повреждения характеризуются нарушением целостности ЧЛС, разрывом паренхимы, кровотечением и затеком мочи в околопочечное пространство. При непроникающих повреждениях капсула сохранна и моча не проникает в окружающие почку ткани. Наиболее тяжелы, но редко встречаются полное разможнение почки и отрыв почечной ножки.

При осмотре ребенка с травмой почки редко удается выявить какие-либо внешние признаки повреждения. Клиническая картина выражает-

ся триадой симптомов: болью, гематурией, припухлостью в поясничной области. Боль – наиболее постоянный признак. Обычно она тупая, ноющая, реже приступообразная в виде почечной колики. Резкое усиление боли, как правило, связано с закупоркой мочеточника кровяным сгустком. Гематурия – второй по частоте симптом повреждения почки. Она может быть различной по интенсивности: от микрогематурии до профузного почечного кровотечения. Длительность ее существования – от нескольких часов до 1,5 нед. Возможна повторная гематурия, связанная с эрозией сосуда, отрывом тромба, инфарктом почки.

При отрыве почечной ножки гематурия отсутствует, состояние больного резко ухудшается вследствие массивного кровотечения в забрюшинное пространство и развития шока. Припухлость в поясничной области обусловлена наличием урогематомы и отеком тканей в результате травматического воздействия. Обычно она отмечается при тяжелых разрывах почки и выявляется на 2–3-й день. Большие гематомы могут распространяться по ретроперитонеальной клетчатке от диафрагмы до таза вдоль восходящего и нисходящего отделов толстой кишки. Характерен положительный симптом Пастернацкого. Иногда наблюдается вздутие живота, отсутствие перистальтики кишечника. При инфицировании урогематомы появляется лихорадка, нарастает припухлость в области поясницы, определяются локальная гиперемия и повышение температуры кожи. Лейкоцитоз, отмечаемый в первые часы после травмы, в случае присоединения инфекции значительно возрастает.

«Золотым стандартом» определения травмы почки отечественные и зарубежные специалисты считают КТ с введением рентгеноконтрастного вещества. Исследование позволяет оценить целостность органа на всем протяжении, выявить наличие паранефральных гематом и мочевых затеков. Существует классификация повреждений почек по данным КТ:

- I степень – небольшое паренхиматозное повреждение без признаков субкапсулярного или околопочечного скопления жидкости либо выявлена почка с аномалиями (но неповрежденная);
- II степень – частичное ранение почки или небольшое количество жидкости в субкапсулярном или околопочечном пространстве;
- III степень – выраженное повреждение, разрыв почки или значительное периренальное скопление жидкости;
- IV степень – «вдребезги разбитая почка» (размозжение);
- V степень – повреждение (любое) сосудов.

В детской практике наибольшее распространение получила классификация повреждений почки Е. Moore и соавт. (1989):

- I степень – ушиб почки и не распространяющаяся подкапсулярная гематома без значительного разрыва (деформации) почечной ткани;
- II степень – нет нарастающей паранефральной гематомы. Разрыв паренхимы не превышает глубины 1 см. Нет мочевого затека;

- III степень – повреждение паренхимы глубже 1 см. Нет мочевого за- тека;
- IV степень – разрыв почки через кортико-медуллярный слой с по- вреждением ЧЛС либо повреждение сегментарных почечных сосу- дов со значительной гематомой (сегментарный инфаркт паренхи- мы), либо повреждение ствола почечных артерии или вены с боль- шой гематомой;
- V степень – множественные разрывы (фрагментация, размозже- ние) почки, отрыв или тромбоз ствола почечной артерии.

В настоящее время для диагностики повреждения почек широко ис- пользуется ультразвуковое исследование, ЦДК.

Варианты повреждения почек

Ушиб почки – наиболее легкое повреждение. Клинически определя- ется небольшая болезненность при пальпации и поколачивании в пояс- ничной области. В анализах мочи – микрогематурия. Контур почки ров- ный, без признаков повреждения целостности органа. Капсула плотно прилегает к паренхиме, отсутствуют подкапсульные гематомы, паране- фральное скопление жидкости. ЧЛС не расширена. В паренхиме опре- деляются один или несколько очагов понижения эхогенности непра- вильной овальной формы с потерей дифференцировки в этом участке. При ЦДК обеднение кровотока в очагах инфильтрации. Следует отме- тить, что экскреторная урография в случае ушиба почки малоинформа- тивна и не дает данных о повреждении органа. Лечение, как правило, консервативное.

Подкапсульный разрыв почки – клинически определяются болез- ненность при пальпации поясничной области, положительный симптом Пастернацкого. Выраженность гематурии может быть различной – от микрогематурии, выявленной при исследовании анализа мочи, до мак- рогематурии. Интенсивность гематурии зависит от глубины разрыва почки, сообщения его с ЧЛС. Контур почки сохранен, паранефральная гематома отсутствует, определяется отслойка капсулы почки за счет скопления крови (подкапсульная гематома) (рис. 10.1–10.3). Паренхима почки в месте разрыва пониженной эхогенности. Лечение консерватив- ное с обязательным ультразвуковым контролем дважды в сутки. Дина- мика изменения полости гематомы, ее эхогенности зависит от эволю- ции кровяного сгустка. В первые часы – это эхонегативная полость с не- четкими контурами, спустя 8–12 ч полость становится неоднородной за счет появления эхогенных включений. Спустя 3–7 сут происходит закры- тие полости. Наличие гетерогенных включений в подкапсульной гемато- ме при отсутствии увеличения ее объема свидетельствует об организа- ции гематомы и является прогностически благоприятным признаком.

Продолжающееся увеличение гематомы в размерах свидетельству- ет о значительном повреждении почки, протяженном разрыве паренхи-



Рис. 10.1. Ребенок 6 лет. Травма почки. Продольное сканирование обеих почек со стороны спины.

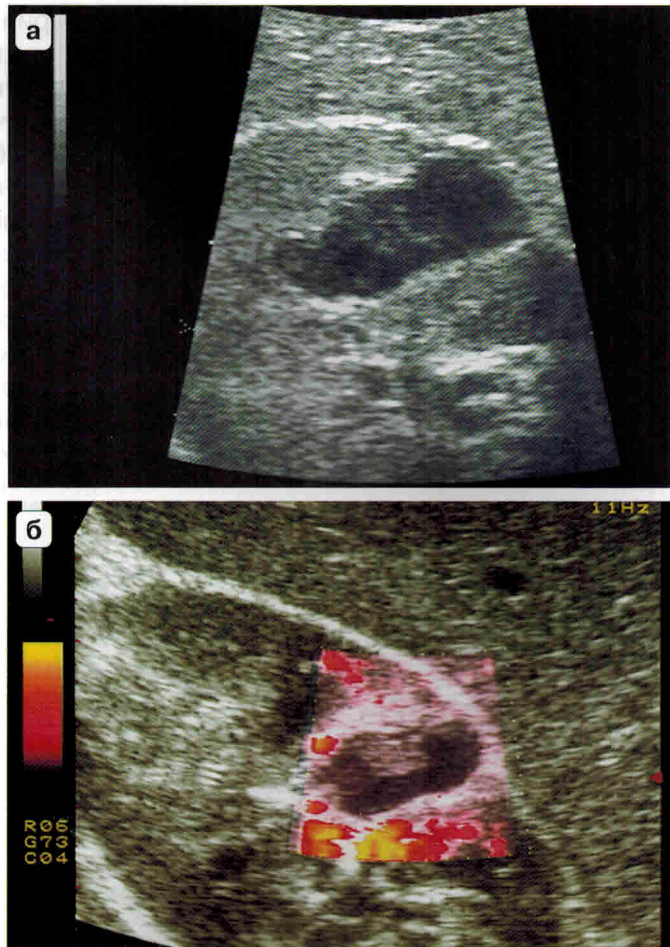
а – правая почка обычных размеров, паренхима ее плохо дифференцирована, повышенной эхогенности. Срединный комплекс не изменен. Контуры достаточно четкие и ровные. Под капсулой нижнего полюса почки по задней поверхности определяется гематома (стрелка);

б – для сравнения приводится изображение продольного среза здоровой левой почки.



Рис. 10.2. Ребенок 8 лет. Травма почки. Продольное сканирование правой почки со стороны спины. Паренхима со сниженной дифференцировкой, повышенной эхогенности. Контуры почки неровные, особенно в нижнем полюсе. Под нижним полюсом определяется коллектор жидкости, неоднородной по своей эхогенности. Капсула почки неравномерно утолщена. Подкапсулярная гематома без нарушения целостности почечной паренхимы.

Рис. 10.3. Ребенок 8 лет. Травма почки. Сканирование правой почки через печень. В области ворот почки крупная гематома с неоднородным гипозоногенным содержанием. Целостность капсулы не нарушена. Гематома не проникает в собирательный комплекс.



мы. Исход подобных состояний может развиваться в двух направлениях. Капсула почки разрывается и возникает разрыв почки с нарушением целостности капсулы с накоплением паранефральной гематомы.

В случае сохранности целостности капсулы почки гематома может распространяться по всей поверхности органа, сдавливая его извне. Подобное состояние называется **напряженная плащевидная подкапсульная гематома**. Отслойка капсулы определяется практически на всем протяжении. При ЦДК кровоток значительно ослаблен или отсутствует. При экскреторной урографии – снижение функции поврежденной почки, без признаков затека контрастного вещества и заполнения ЧЛС. Лечение – оперативное, направленное на восстановление кровообращения в почке путем удаления гематомы.

Разрыв почки с повреждением капсулы, паранефральной гематомой (без мочевого затека) – клинически характерны интенсивные боли в поясничной области, особенно выраженные при пальпации