

DOI: 10.33454/1728-1261-2021-3-53-60  
УДК 616.61-001-073.43

## Роль ультразвуковой диагностики при травме почек

Л. О. Глазун, Е. В. Полухина

КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» МЗ ХК, 680009, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, 9; тел.: +7 (4212) 72-87-37; e-mail: zdravdv@ipkszh.khv.ru

## The role of ultrasonic diagnostics in kidney injury

L. O. Glazun, E. V. Polukhina

Postgraduate Institute for Public Health Workers under Health Ministry of Khabarovsk Krai, 9 Krasnodarskaya Street, 680009, Khabarovsk, Russia; phone +7 (4212) 72-87-37; e-mail: zdravdv@ipkszh.khv.ru

При повреждениях почек ультразвуковое исследование является первоочередным, а часто и главным инструментальным методом диагностики, позволяющим диагностировать основные травматические поражения: ушиб почки, гематомы различной локализации, разрыв почки, ряд сосудистых повреждений. В уточнении распространенности процесса при травмах высокой степени тяжести и при повреждении крупных сосудов рекомендуется использовать компьютерную томографию с контрастированием, которая в этих случаях имеет преимущество в сравнении с возможностями ультразвукового исследования. Ультразвуковое исследование незаменимо в динамическом наблюдении состояния почки после травмы.

**Ключевые слова:** травма почки, ультразвуковая диагностика, разрыв почки.

In case of kidney damage, ultrasound is the primary, and often the main instrumental diagnostic method, which makes it possible to diagnose the main traumatic lesions: kidney contusion, hematomas of various localization, kidney rupture, and a number of vascular injuries. To clarify the prevalence of the process in high-severity injuries and damage to large vessels, it is recommended to use contrast-enhanced computed tomography, which in these cases has an advantage over the capabilities of ultrasound. Ultrasound examination is indispensable in the dynamic observation of the state of the kidney after injury.

**Key words:** kidney injury; ultrasound diagnostics; kidney rupture.

Повреждения почек составляют 8–10 % всех случаев закрытых и проникающих травм брюшной полости и забрюшинного пространства. В мирное время наблюдаются в основном закрытые повреждения, причем у мужчин в 3 раза чаще, чем у женщин. Наиболее подвержены травмированию лица молодого и среднего возраста. Первое место среди причин травмы занимает уличный травматизм, второе – бытовой и спортивный травматизм. Причиной травмы почки могут быть сотрясение тела или удар в область почки. При этом важно то, что для повреждения почки необязательно воздействие большой травматической силы, даже незначительный удар может вызвать значительные повреждения органа [3, 12].

Правая почка повреждается чаще левой, что можно объяснить ее более низким расположением. Травмы почки могут сочетаться с повреждениями других органов (чаще органов брюшной полости, реже грудной клетки) либо быть изолированными.

В связи с широким внедрением в практическое здравоохранение инвазивных методов диагностики и лечения, таких как диагности-

ческая чрескожная пункционная нефробиопсия, чрескожная нефростомия, чрескожная литотрипсия, возросла частота наблюдаемых осложнений. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия также может привести к закрытым травматическим поражениям почек.

### Классификация травмы почек

Закрытые повреждения почек делят на семь групп в зависимости от характера и имеющих травматических изменений в почке и в окружающей паранефральной клетчатке [6]:

- ушиб почки, при котором отмечаются множественные кровоизлияния в почечной паренхиме при отсутствии макроскопического ее разрыва и субкапсулярной гематомы;
- повреждения паранефральной клетчатки и разрывы фиброзной капсулы, что может сопровождаться мелкими надрывами коры почки;
- подкапсулярный разрыв паренхимы, не проникающий в лоханку и чашечки;
- разрыв фиброзной капсулы и паренхимы почки с распространением его на лоханку или чашечки. Такие травмы сопровождаются кро-

воизлияниями и затеками мочи в паранефральную клетчатку с формированием урогематомы;

- размозжение почки;
- отрыв почки от почечной ножки, а также изолированное повреждение почечных сосудов с сохранением целостности самой почки;

- контузия почки при литотрипсии.

Американская Ассоциация травматологов рекомендует следующую градацию повреждений почки [17]:

- Степень 1: гематурия без изменений по данным методов визуализации, ушибы, нераспространенные подкапсульные гематомы;

- Степень 2: нераспространенные перинефральные гематомы, поверхностные кортикальные повреждения глубиной менее 1 см без повреждения собирательной системы;

- Степень 3: повреждения почки более 1 см без вовлечения собирательной системы;

- Степень 4: повреждения почки, распространяющиеся на собирательную систему, повреждение сосудов почки с кровоизлияниями, сегментарные инфаркты, распространенные подкапсульные гематомы со сдавлением почки;

- Степень 5: размозжение почек, отрыв мочеточников, полный разрыв или тромбоз основных почечных артерий или вен.

В диагностике повреждений почек методы визуализации имеют особое значение, поскольку физикальное обследование пациента, как правило, не позволяет определить вид, характер и тяжесть повреждения. Кроме того, травма почки часто сочетается с поражением других органов. Ультразвуковое исследование, являясь идеальным скрининговым методом, позволяет выявить характер поражения почек и дать дополнительную информацию о состоянии органов брюшной полости.

Благодаря высокой информативности в выявлении жидкости в брюшной полости ультразвуковое исследование было введено в обязательный алгоритм обследования пациентов при сочетанной травме в виде выполнения протокола FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma). Этим термином обозначается ограниченное ультразвуковое исследование, направленное исключительно на поиск свободной жидкости в брюшной полости, в перикардиальной полости и плевральных полостях, а также на выявление признаков пневмоторакса.

Ультразвуковое исследование является первым инструментальным методом, дающим начальную оценку повреждения почек при травме. Чувствительность ультразвуковой диагностики в выявлении повреждений паренхимы почек составляет, по данным зарубежных авторов, от 25 % до 67 %, при достаточно высокой

специфичности – 96-100 % [7, 10]. По данным отечественных авторов, выявление паренхиматозных повреждений почки при ультразвуковом исследовании значительно выше (90,1-92,0 %) [1, 2]. Тем не менее, возможности ультразвуковой диагностики ограничены в оценке глубины и распространенности поражения. При наличии клинических проявлений травмы почки, не обнаруженных при ультразвуковом исследовании, и при тяжелых повреждениях, выявленных эхографически, для уточнения степени поражения необходимо дополнительно проведение компьютерной томографии, обладающей большей чувствительностью и точностью диагностики [7, 10]. Предпочтение отдают проведению спиральной компьютерной томографии, ввиду наличия трехмерного изображения, позволяющего более точно определить степень повреждения паренхимы и полостной системы почки, а также уточнить состояние сосудистой системы почек.

Несмотря на большую информативность компьютерной томографии, следует отметить ее меньшую доступность, ограничения в применении у пациентов с нестабильной гемодинамикой и невозможность использования в динамическом наблюдении за эффективностью лечения.

### **Ультразвуковая диагностика ушиба почки**

Несмотря на то, что травма почки представляет опасность для жизни, наибольшую часть (90–95 %) составляют умеренные повреждения, которые лечатся консервативно [16].

Наименее тяжелым повреждением почки является ее ушиб. Ультразвуковые проявления ушиба почки зависят от степени повреждения паренхимы. Минимальные повреждения могут не выявляться при ультразвуковом исследовании.

При более выраженных повреждениях определяются следующие эхографические признаки ушиба почки:

- увеличение размера;
- утолщение паренхимы;
- повышение кортикальной эхогенности.

Данные признаки не являются специфичными и могут встречаться при других заболеваниях почек. Но, как правило, больные с ушибом почки поступают с четкими анамнестическими данными травмы почки с целью исключения разрыва почки. Подобные изменения паренхимы мы наблюдали и у пациентов после дистанционной литотрипсии.

Наиболее информативна диагностика ушиба почки в сравнении с противоположной стороной. При этом выявляется отчетливая

асимметрия размеров почек с увеличением поврежденной за счет утолщения паренхимы. Кортикальная эхогенность при ушибе почки повышается до I-II степени и становится равна эхогенности паренхимы печени и селезенки или превышает ее. Для ушиба характерно сохранение контура почки за счет неповрежденной капсулы. При выраженном отеке отмечается сдавление почечного синуса и увеличение почки.

При доплерографии у больных с ушибом почек выявляется повышение скоростных показателей кровотока в почечных артериях на всех уровнях и повышение индекса резистентности. Аналогичные изменения гемодинамики наблюдаются и у пациентов с мочекаменной болезнью в первые-вторые сутки после сеанса дистанционной нефролитотрипсии, что объясняется увеличением тонуса сосудистой стенки под воздействием ударной волны, отеком и инфильтрацией паренхимы почки [11].

#### Ультразвуковая диагностика гематом

При повреждении почек гематомы могут быть различной локализации и размеров. Различают гематомы:

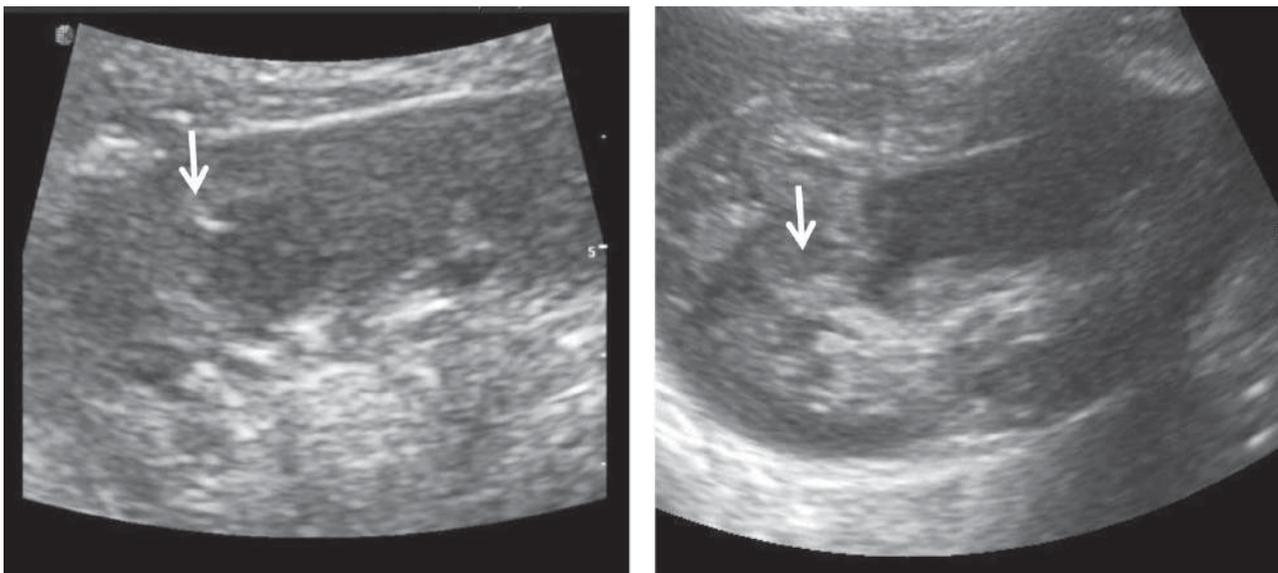
- внутриванчурные;
- подкапсульные;
- периневральные гематомы и урогематомы за счет повреждения паренхимы почки с разрывом фиброзной капсулы;
- параневральные гематомы за счет повреждения сосудов забрюшинной клетчатки.

Для всех гематом характерно изменение ультразвуковой картины в зависимости от

стадии процесса. Свежие гематомы содержат жидкую кровь и изображаются в виде гипоэхогенного образования. К концу первых суток гематома переходит в стадию сгустка и сопровождается повышением эхогенности. В этой стадии гематома трудноотличима от тканевых структур. Именно на эту стадию приходится наибольшее количество диагностических ошибок. Спустя трое суток после травмы начинается стадия гемолиза – отделение плазмы и фибрина, разделение на плотный и жидкий компоненты. Гематома приобретает сетчатую структуру. В стадии гемолиза гематома уменьшается в размерах. Гематомы небольших размеров могут полностью рассасываться. Исходом может быть организация гематомы (стадия репарации) и формирование зоны фиброза или образование посттравматической кисты.

**Внутрипаренхиматозные гематомы** обычно небольших размеров. Могут встречаться не только при тупых травмах, но и при инвазивных врачебных вмешательствах (диагностическая пункционная биопсия). При ультразвуковом исследовании внутрипаренхиматозные гематомы проявляются участками пониженной эхогенности без четких контуров, часто с локальным утолщением паренхимы. Повреждение паренхимы подтверждается при цветовом доплеровском картировании: зоны кровоизлияний не окрашиваются. При динамическом исследовании через 2–3 дня после травмы выявляется повышение эхогенности зоны гематомы (рис. 1).

Реже встречаются крупные внутриванчурные гематомы, рассасывание таких обра-



А

Б

Рис. 1. Внутрипаренхиматозная гематома в нижнем полюсе левой почки после нефробиопсии (стрелки). Гипоэхогенное образование в первые сутки после травмы (А). Гиперэхогенное образование в области гематомы через 2 дня (Б)



Рис. 2. Подкапсульная гематома почки после литотрипсии (стрелка)

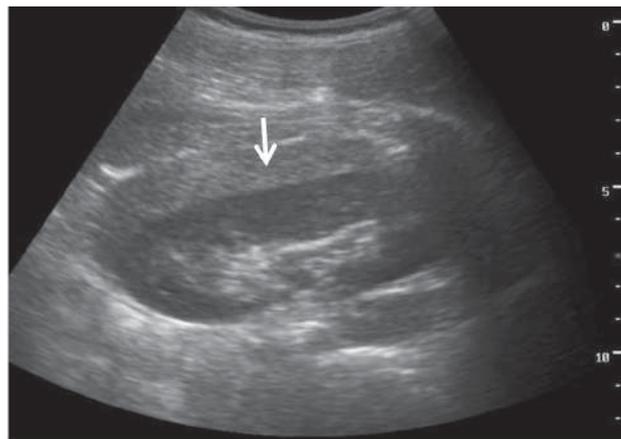


Рис. 3. Крупная подкапсульная гематома в стадии сгустка (стрелка)

зований затягивается. При ультразвуковом исследовании выявляются внутрипочечные образования гетерогенной, сетчатой структуры.

При наличии больших дефектов и гематом возможно образование посттравматических кист примерно спустя месяц с момента повреждения. Эти кисты являются псевдокистами, так как не имеют капсулы, а находятся полостью в паренхиме и содержат жидкостные продукты гемолиза. В структуре посттравматических осложнений кисты почек составляют 10,2 % [5].

**Подкапсульные гематомы** образуются при разрывах коркового слоя почки без нарушения целостности капсулы. Они могут быть различных размеров: от небольшого локального пространства между капсулой и почкой до полного отслоения капсулы.

Изображение гематом зависит от срока их давности. В первые сутки обнаруживаются анэхогенные жидкостные образования (рис. 2).

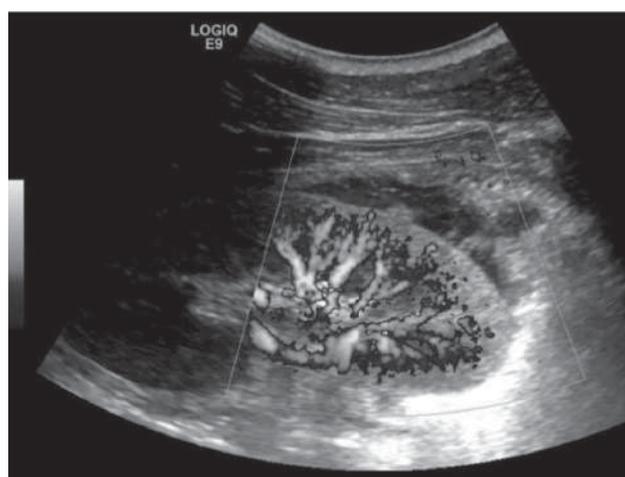
На вторые сутки и в последующие двое суток от момента повреждения почки гематома находится в стадии сгустка и визуализируется в виде эхогенного образования. Вначале эхогенность его ниже эхогенности почки. Затем эхогенность повышается и превышает эхогенность почки (рис. 3). В случаях близкой к почке эхогенности гематома с трудом дифференцируется от паренхимы, что служит основой диагностических ошибок.

Спустя трое суток от момента травмы начинается процесс лизирования гематомы, которая разделяется на жидкостный компонент и более плотные структуры, приобретая сетчатый вид (рис. 4).

Подкапсульные гематомы могут вызывать компрессию почки и быть причиной нарушения внутрипочечного кровотока. При цветовом доплеровском картировании отмечается снижение васкуляризации коркового слоя почки в зоне подкапсульной гематомы. При крупных



А



Б

Рис. 4. Подкапсульная гематома в стадии гемолиза. Сетчатая структура гематомы. Гиперэхогенный сгусток в месте разрыва (стрелка) (А). При цветовом доплеровском картировании снижение васкуляризации в корковом слое почки в зоне подкапсульной гематомы (Б)

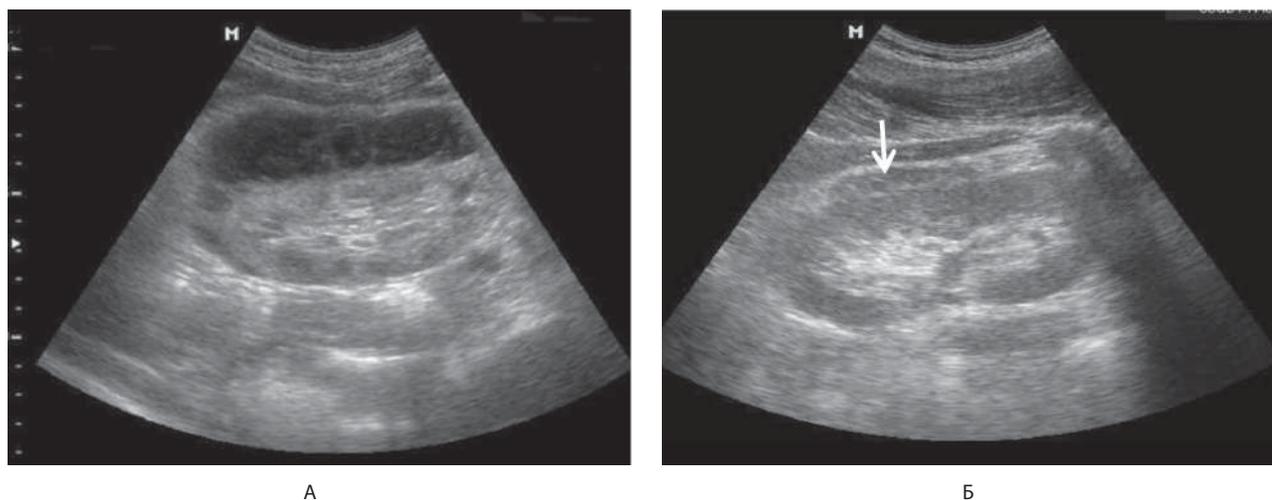


Рис. 5. Крупная подкапсулярная гематома в стадии гемолиза с признаками сдавления почки (А). В динамике через 3 месяца гематома в стадии организации (стрелка) (Б)

гематомах, отслаивающих капсулу почки на большом протяжении, при ультразвуковом исследовании отмечается выраженное повышение кортикальной эхогенности. Динамическое наблюдение показывает восстановление нормальной структуры паренхимы в стадии организации сгустка (рис. 5).

Хроническая субкапсулярная гематома, вызывающая компрессию почечной паренхимы и связанную с ней вторичную артериальную гипертензию обозначается как почка Пейджа – по имени автора, экспериментально доказавшего такой механизм возникновения артериальной гипертензии.

При травме единственной почки крупная подкапсулярная гематома может быть причиной острой почечной недостаточности [8].

Ультразвуковое исследование высокоинформативно в диагностике забрюшинных гематом, точность диагностики достигает 99,4 % [13].

**Паранефральные гематомы** являются следствием повреждения сосудов задней паранефральной клетчатки, они могут быть следствием тупых травм или диагностических и лечебных пункций. При этом в заднем паранефральном пространстве визуализируется дополнительное образование, эхогенность и структура которого соответствует изменениям, претерпеваемым в динамике гематомой.

Обнаружение **перинефральной гематомы**, ограниченной капсулой Герота и непосредственно связанной с почкой, служит указанием на разрыв почки и основанием поиска зоны повреждения (рис. 6) [13].

#### Ультразвуковая диагностика разрыва почки

Разрыв почки с нарушением капсулы приводит к формированию крупных перинефральных гематом (рис. 7).

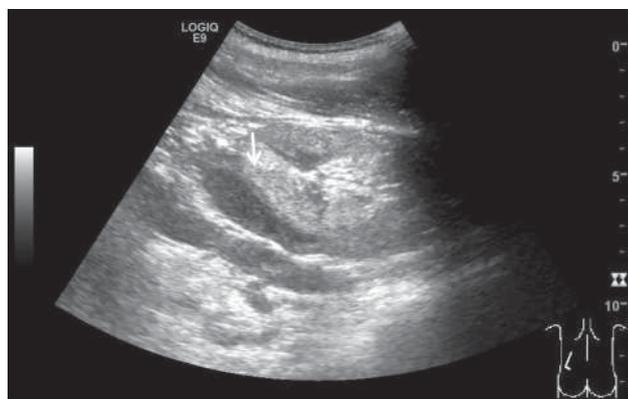


Рис. 6. Перинефральная гематома, отделенная фасцией Герота от переднего паранефрального пространства (стрелка). Неоднородность структуры почки с зоной повышенной эхогенности в нижнем полюсе

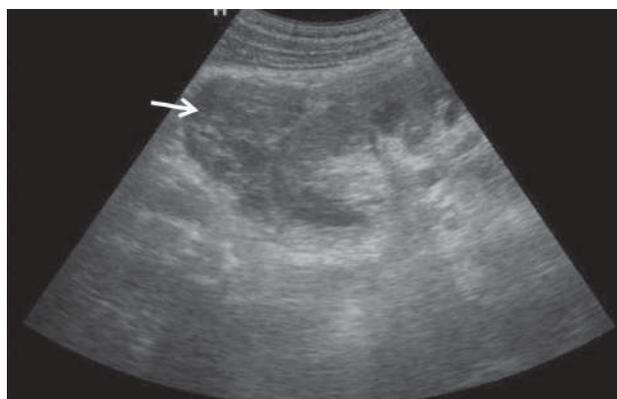


Рис. 7. Разрыв почки. Крупная перинефральная гематома (стрелка)

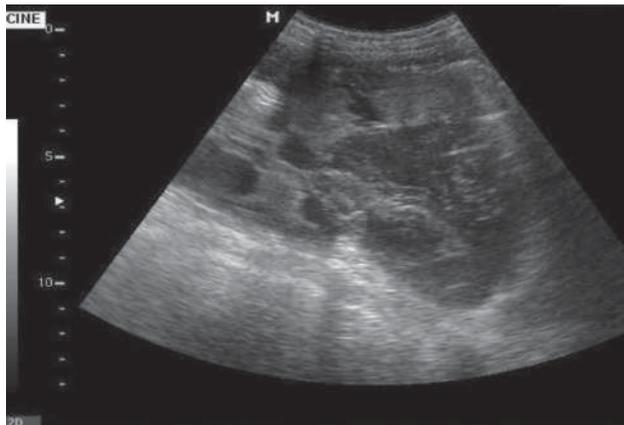


Рис. 8. Разрыв почки с гематомой и нарушением структуры почки

Ультразвуковыми критериями разрыва почки являются:

- прерывание капсулы почки с внутрипаренхиматозной гематомой;
- дополнительное гипоэхогенное образование в перинефральном пространстве между капсулой почки и фасцией Герота;
- ограничение экскурсии почки при дыхании;
- смещение почки.

Ограничение или отсутствие дыхательной экскурсии почки является четким маркером вовлечения в процесс околопочечной клетчатки. Образование крупной гематомы в перинефральном пространстве приводит к смещению почки (как правило, впереди). Смещение почки наиболее четко выявляется при сравнении глубины положения левой и правой почки. Данный признак особенно полезен при гематоме в стадии сгустка и затруднении ее дифференцирования от окружающих тканей.

Существенную помощь в выявлении зоны поврежденной паренхимы оказывает цветовое доплеровское картирование. Отсутствие изображения внутрипочечных сосудов указывает на травматическое повреждение паренхимы

почки, однако для уточнения степени повреждения паренхимы и разрыва почки следует продолжить обследование больного с применением компьютерной томографии.

Ультразвуковая картина почки зависит от выраженности повреждения почечной паренхимы (от небольших надрывов коркового слоя до размозжения почки и отрыва почечной ножки). При тяжелых повреждениях почка дифференцируется с трудом (рис. 8). В таких случаях степень и распространенность поражения более точно определяет компьютерная томография, обладающая большей чувствительностью и точностью диагностики. Тем не менее, в нашей практике данные, полученные при ультразвуковом исследовании, служили достаточным основанием для экстренного оперативного вмешательства.

Дополнительное перинефральное образование может быть различной структуры и размеров в зависимости от тяжести повреждения и сроков осмотра после травмы. Если разрыв паренхимы достигает чашечно-лоханочной системы, формируется околопочечная урогематома. Быстрое увеличение размеров урогематомы является показанием к ревизии забрюшинного пространства. При ультразвуковом исследовании обнаруживается крупное неоднородное, преимущественно анэхогенное образование (рис. 9).

При глубоких разрывах паренхимы почки, распространяющихся на лоханку или чашечки и сопровождающихся макрогематурией, возможны осложнения, связанные с тромбированием чашечно-лоханочной системы кровяными сгустками. В чашечках и лоханке могут визуализироваться округлой формы эхогенные образования (тромбы). При расположении тромба в лоханочно-мочеточниковом сегменте возникает обструкция с ультразвуковыми признаками гидронефроза (рис. 10). Массивные кровотечения в полост-



Рис. 9. Крупная урогематома при тяжелой травме почки

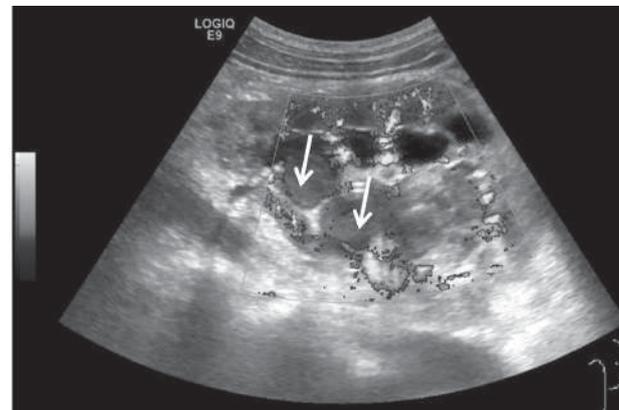


Рис. 10. Тампонада чашечно-лоханочной системы сгустками крови (стрелки)

ную систему могут вызывать также тампонаду мочевого пузыря.

В редких случаях при тупых травмах происходит разрыв крупных ретенционных кист. Киста уменьшается в размере, вокруг нее определяется жидкость. Контуры кисты неровные. При разрыве содержимое кисты может изливаться в чашечно-лоханочную систему или перинефральную клетчатку.

### Ультразвуковая диагностика сосудистых повреждений почки

Повреждение почки с поражением сосудистого русла происходит только в 10–15 % случаев тупых травм почки. Изолированное поражение почечной артерии вследствие тупой травмы случается чрезвычайно редко, менее чем в 0,1 % всех травм [9].

Варианты повреждения сосудов различны: отрыв сосуда, диссекция, тромбоз. Анализ механизмов повреждения магистральной почечной артерии показывает, что окклюзия левой почечной артерии возникает за счет разрыва интимы почечной артерии при автотравме во время резкого торможения.

Окклюзия правой почечной артерии происходит в результате прямой травмы эпигастральной области и при прижатии артерии к позвоночному столбу. При этом непосредственной причиной окклюзии является повреждение интимы сосуда в виде ее разрыва и отслойки с последующим тромбозом.

Изолированная травматическая острая окклюзия магистральной почечной артерии – трудно диагностируемая патология. При полиорганной травме трудно бывает даже заподозрить повреждение почки, поскольку часто отсутствуют изменения в анализах мочи. Тем не менее, использование цветового доплеровского картирования позволяет поставить правильный диагноз [4].

Заподозрить окклюзию почечной артерии можно при отсутствии контрастирования при таком распространенном исследовании, как экскреторная урография. Точная диагностика осуществляется с помощью ангиографии. Однако ультразвуковое исследование, как правило, предшествует этому методу диагностики. При цветовом доплеровском картировании выявляется отсутствие кровотока в почке или резкое ослабление васкуляризации. При наличии добавочной почечной артерии окрашиваются только сосуды в области кровоснабжения данной артерии.

Нарушение перфузии почки приводит к кортикальному некрозу, проявляющемуся резким истончением коркового слоя с гиперэхогенным ободком вокруг пирамид. В позднем

периоде после травмы выявляется нефросклероз [4, 15].

При травматической окклюзии почечной артерии единственной почки или при двусторонних окклюзиях только активные хирургические вмешательства, в том числе эндоваскулярные, позволяют сохранить почку и жизнь пациента.

Частое проведение пункционной нефробиопсии в нефрологических клиниках с целью морфологической верификации диагноза приводит к росту количества осложнений. Для своевременной диагностики возможных осложнений ультразвуковое исследование должно проводиться до биопсии, во время биопсии и после биопсии. Помимо макрогематурии, паранефральных и внутрпочечных гематом, достаточно частым осложнением пункций является внутрпочечная артериовенозная фистула, по данным ультразвукового исследования встречающаяся с частотой от 3 до 12,5 %. В острый период артериовенозные фистулы обычно проявляются гематурией и болевым синдромом. В дальнейшем в большинстве случаев протекают бессимптомно и закрываются спонтанно в 80 % случаев в течение ближайших нескольких месяцев. У 40 % больных артериовенозная фистула сопровождается перинефральной гематомой [14].

Выявление артериовенозных фистул при ультразвуковом исследовании стало возможным с внедрением цветового доплеровского картирования, при котором определяется достаточно яркая картина ускоренного артериовенозного сброса на уровне фистулы.

Инфаркт почки вследствие посттравматической тромботической окклюзии сегментарных или междольковых артерий встречается значительно реже. При инфаркте почки при ультразвуковом исследовании выявляется локальный участок повышенной эхогенности,



Рис. 11. Посттравматический очаговый нефросклероз (стрелка)

чаще треугольной формы. При использовании цветового доплеровского картирования и энергетического доплера в данном участке васкуляризация отсутствует.

В отдаленный период в области инфаркта формируется зона очагового нефросклероза с резким истончением паренхимы и повышением ее экзогенности (рис. 11).

В исключительно редких случаях травматическое повреждение почечной артерии

приводит к образованию псевдоаневризмы, которая выявляется в виде анэхогенного округлого образования с двунаправленным кровотоком при цветовом доплеровском картировании.

В связи с тем, что формирование ряда осложнений травматического поражения почек наблюдаются в отдаленный период, рекомендуется ультразвуковой контроль почечного статуса в течение 3 лет после получения травмы [5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басек И. В. Неотложная комплексная лучевая диагностика закрытых повреждений почек при сочетанной травме : автореф. дисс. канд. мед. наук. – СПб., 2007. – 25 с.
2. Сорока И. В. Особенности диагностики и лечения травмы почек у пострадавших с сочетанными повреждениями в различные периоды травматической болезни : автореф. дисс. канд. мед. наук. – СПб., 2002. – 23 с.
3. Тиктинский О. А. Травмы мочеполовых органов / О. А. Тиктинский, Н. О. Тиктинский. – СПб. : Питер, 2002. – 288 с.
4. Ультразвуковая диагностика острой травматической окклюзии магистральной почечной артерии у ребенка / Е. Б. Ольхова, В. И. Руненко, М. И. Горицкий и др. // *Мед. визуализация*. – 2004. – № 5. – С. 63–69.
5. Шанава Г. Ш. Диагностика и лечение осложнений сочетанных травм почек в различных периодах травматической болезни : автореф. дисс. канд. мед. наук. – СПб., 2011. – 23 с.
6. Шаплыгин А. В. Ранения и травмы почек (клиника, диагностика и лечение) : автореф. дисс. д-ра мед. наук / А. В. Шаплыгин. – М., 1999. – 40 с.
7. Accuracy of sonography in detection of renal injuries caused by blunt abdominal trauma: a prospective study / R. Jalli, N. Kamalzadeh, M. Lotfi et al. // *Ulusal Travma re Acil Cerrahi Dergisi*. – 2009. – Vol. 15, № 1. – P. 23–27.
8. Acute renal failure due to subcapsular renal hematoma in a solitary kidney: improvement after decompression / S. F. Matin, T. H. Hsu, E. A. Klein et al. // *The J. of Urology*. – 2002. – Vol. 168. – P. 2526–2527.
9. Blunt renal artery injury: incidence, diagnosis, and management / L. M. Bruce, M. A. Croce, J. M. Santaniello et al. // *The Amer. J. of Surgery*. – 2001. – Vol. 67, № 6. – P. 550–554.
10. Comparative evaluation of ultrasonography and CT in patients with abdominal trauma: A prospective study / M. Kshitish, V. Sushma, T. Sanjay et al. // *Ind. J. of Radiology and Imaging*. – 2000. – Vol. 10. – P. 237–243.
11. Ellah M. A. Changes of renal blood flow after ESWL: Assessment by ASL MR imaging, contrast enhanced MR imaging, and renal resistive index / M. A. Ellah, C. Kremser, L. Pallwein // *Europ. J. of Radiology*. – 2010. – Vol. 76 (1). – P. 124–128.
12. How to treat blunt kidney ruptures: primary open surgery or conservative treatment with deferred surgery when necessary? / H. Danuser, S. Wille, G. Zoscher, U. Studer // *Europ. Urology*. – 2001. – Vol. 39, № 1. – P. 9–14.
13. Lee G. C. Ultrasonography for acute blunt renal trauma: does it help? / G. C. Lee, K. L. Chang, C. W. Kam // *Hong Kong J. of Emergency Medicine*. – 2006. – Vol. 13, № 1. – P. 57–60.
14. Raju D. S. Arteriovenous fistula following kidney biopsy / D. S. Raju, S. Rammurti // *Ind. J. of Nephrology*. – 2008. – Vol. 18, № 2. – P. 83–84.
15. Renal artery dissection after blunt abdominal trauma: a rare cause of acute cortical necrosis / E. J. Sharples, M. Sobeh, M. Matson, M. M. Yaqoob // *Amer. J. of Kidney Diseases*. – 2002. – Vol. 40, № 3. – P. 11.
16. Urological trauma in the Pacific Northwest: etiology, distribution, management and outcome / J. N. Krieger, C. B. Algood, J. T. Mason et al. // *The J. of Urology*. – 1984. – Vol. 132, № 1. – P. 70–73.
17. Validation of the American Association for the Surgery of Trauma organ injury severity scale for the kidney / R. A. Santucci, J. W. McAninch,
18. M. Safir et al. // *The J. of Trauma*. – 2001. – Vol. 50, № 2. – P. 195–200.