

ципы лечения первичного нефротического синдрома у детей глюкокортикоидами и цитостатиками // *Материалы I конгресса «Современные методы диагностики и лечения нефро-урологических заболеваний у детей»*. Москва, 1998. С. 81–86.

3. *Наумова В.И., Ситникова В.П.* Гломерулонефрит // *Болезни почек в детском возрасте* / Под ред. М.Я. Студеникина. М.: Медицина, 1976. С. 102–104.

4. *Папаян А.В., Савенкова Н.Д.* Иммуносупрессивная терапия гломерулонефритов с нефротическим синдромом у детей // *Папаян А.В., Савенкова В.П.* Клиническая нефрология детского возраста. СПб.: СОТИС, 1997. С. 432–436.

5. *Папаян А.В., Савенкова Н.Д., Калинин Е.О.* Хронический гломерулонефрит // *Папаян А.В., Савенкова Н.Д.* Клиническая нефрология детского возраста. СПб.: СОТИС, 1997. С. 310–344.

6. *Arbeitsgemeinschaft für Pädiatrische Nephrologie.* Effect of cytotoxic drugs in frequently relapsing nephrotic syndrome with and without steroid dependence. *New Engl. J. Med.*, 1982; Vol. 306; 451–454.

7. *British Association for Pediatric Nephrology.* Consensus statement on management and adult potential for steroid responsive nephrotic syndrome. *Arch. Dis. Child.*, 1994; Vol. 70; 151–157.

8. *Brodehl J.* The treatment of minimal change nephrotic syndrome: lessons learned from multicentre co-operative studies. *J. Pediatr.*, 1991; Vol. 150; 380–387.

9. *Callis L., Nieto J., Vila A., Rende J.* Chlorambucil treatment in mini-

mal lesion nephrotic syndrome: a reappraisal of its gonadal toxicity. *J. Pediatr.*, 1980; Vol. 97; 653–6.

10. *Etteldorf J.N., West C.D., Pitcock J.A., Williams D.L.* Gonadal function, testicular histology, and meiosis following cyclophosphamide therapy in patients with nephrotic syndrome. *J. Pediatr.* 1976; Vol. 88; 206–212.

11. *Guesry P., Lenoir G., Broyer M.* Gonadal effects of chlorambucil given to prepubertal and pubertal boys for nephrotic syndrome. *J. Pediatr.* 1978; Vol. 92; 299–303.

12. *International Study of Kidney Diseases in Children.* Early identification of frequent relapses among children with minimal change nephrotic syndrome. *J. Pediatr.* 1982; Vol. 514; 518.

13. *Kimlen L.J., Sheil A.G.R., Peto J., Doll R.* Collaborative United-Kingdom-Australasian study of cancer in patients treated with immunosuppressive drugs. *Br. Med. J.* 1979; Vol. 2; 1461–1466.

14. *Ponticelli C., Passerini P.* Treatment of the nephrotic syndrome associated with primary glomerulonephritis. *Kidney Int.*, 1994; Vol. 46; 595–604.

15. *Trompeter R.S., Evans P.R., Barratt T.M.* Gonadal function in boys with steroid-responsive nephrotic syndrome treated with cyclophosphamide for short periods. *Lancet* 1981; 1; 1177–1179.

## Визуализирующие методы оценки пиелонефрита у детей

**В.А. Быковский**

**Московская городская детская клиническая больница Св. Владимира**

*Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, доплерангиография, пиелонефрит, острый пиелонефрит, дети, морфологический динамический стереотип, патоморфогенез пиелонефрита.*

Пиелонефрит – микробно-воспалительное заболевание почек, при котором в процесс вовлекается почечная лоханка, чашечки и паренхима почки с преимущественным поражением межпочечной ткани. На основании клинико-морфологических данных различают острый и хронический пиелонефрит, последний имеет обычно рецидивирующее течение в виде атак острого пиелонефрита [45].

Распространенность заболевания среди детской популяции, по данным различных авторов, колеблется от 7,3 до 27,5 на 1000 при уточнении диагнозов в специализированных стационарах (Ситникова В.П., 1983; Сергеева К.М., 1983).

Большинство авторов в патогенезе пиелонефрита выделяют следующие основные факторы: 1) нарушение уродинамики – аномалии развития и другие морфофункциональные причины, приводящие к задержке мочи; 2) бактериурия, развивающаяся как при остром заболевании, так и вследствие присутствия хронического очага инфекции; 3) предшествующее поражение интерстициальной ткани (вследствие метаболической нефропатии, перенесенных вирусных заболеваний, злоупотребления лекарственными препаратами, применения прививок без правил иммунизации; 4) нарушения реактивности организма, его гомеостаза. К последнему фактору можно отнести несовершенство механизмов защиты при инфицировании у детей ран-

него возраста [3, 9, 15, 16, 28, 33, 36].

Необструктивный пиелонефрит у детей нередко связан с врожденными или наследственными дисэмбриогенетическими (диспластическими) процессами, либо с тубулопатиями, дисметаболическими расстройствами, парциальным иммунодефицитным состоянием [21, 23, 24]. Некоторые авторы считают возможным внутриутробное инфицирование почки, предполагая заражение ребенка через амниотическую жидкость, кровь, плаценту [9, 27].

Пиелонефрит, в основе которого имеет место органическое или функциональное нарушение уродинамики, либо предшествующее заболевание мочевыводящих путей принято обозначать как вторичный. Для первичного пиелонефрита характерно первичное инфицирование мочевыводящей системы. Большинство авторов отмечает превалирование у детей, в частности ранних возрастных групп, первичных пиелонефритов. При этом подчеркивается большая, чем у взрослых, частота проявлений экстраренальной симптоматики, большое количество клинических масок, крайне затрудняющих своевременную диагностику заболевания [3, 7, 9, 14, 15, 19, 21, 23, 24, 36, 48, 51].

В настоящее время утвердилось положение, удовлетворяющее и педиатров, и урологов, что для развития острого пиелонефрита у детей, включая его деструк-

**Адрес для переписки:** 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, 1/3, 10-й корпус, отделение ультразвуковой диагностики  
**Телефон:** 268-83-87. Быковский Владимир Александрович

тивные проявления, кроме наличия возбудителя, необходимо нарушение пассажа мочи органического или функционального характера.

**Патоморфология** пиелонефрита определяется ренальными макро- и микроскопическими изменениями, характерными для конкретной фазы процесса и его распространенности. Большинство авторов подчеркивают, что морфологические проявления острого пиелонефрита не связаны с видом и характером бактериальной флоры, а также не зависят от пути проникновения инфекции и возраста пациента [2, 3, 9, 12, 19, 22, 25, 28, 30, 31, 39, 40, 47, 48]. Ю.А. Кириллов (1982) на основании гистологических исследований выделяет три фазы изменений, характерных для острой стадии пиелонефрита: серозную, гнойную и фазу мезенхимальной реакции. При этом каждая из них имеет свое время развития от начала клинических проявлений пиелонефритической атаки: серозная – на 1–2 день заболевания, гнойная – на 4–8 день и острый пиелонефрит с мезенхимальной реакцией – на 10–14 день. При остром серозном пиелонефрите выявляются признаки венозного полнокровия и отека интерстициальной ткани. На фоне нарастающего отека стромы увеличиваются признаки нейтрофильной инфильтрации, распространяющейся в основном перитубулярно. При остром гнойном пиелонефрите прогрессирует венозное полнокровие и отек интерстиция. Лейкоцитарная инфильтрация, распространяясь в корковом и мозговом веществе, принимает диффузный характер. Появление и развитие признаков дистрофии, деструкции капсул клубочков, канальцев и трубочек приводит к возникновению подкапсульных милиарных мочевых экстравазатов – апостем. При апостематозном пиелонефрите абсцессы чаще располагаются на расстоянии друг от друга. Иногда они исходят из одного общего инфильтрата, сливаются между собой и образуют карбункул почки, который может быть на поверхности или в глубине органа. Вскрытие одного или нескольких абсцессов в полость коллекторной системы почки ведет к образованию пиелонефроза [3, 19, 22, 29, 50].

Острый пиелонефрит с мезенхимальной реакцией проявляется сменой альтеративной и экссудативной фаз воспалительного процесса пролиферативной. Пучки коллагеновых волокон, как и в нормальной почке, располагаются перигломерулярно, перитубулярно и периваскулярно. Разрастание соединительной ткани говорит об обратном развитии процесса, несмотря на то, что в почке могут сохраняться инкапсулированные гнойные очаги. В случаях диффузного разрастания соединительной ткани развивается равномерное сморщивание почки – пиелонефротическая сморщенная почка [3, 19, 49].

Таким образом, морфогенез острого пиелонефрита состоит из трех последовательно сменяющих друг друга фаз: начальное повреждение эпителия и собирательных трубочек, гнойно-деструктивные изменения, далее – стромальная клеточная и склеротическая реакция как проявление репарации [3, 25, 43, 49, 52].

А.Я. Пытель и С.Д. Галигорский (1961) подчеркивают, что разногласий между патологоанатомами в отношении морфологических проявлений острого пиелонефрита и его форм нет. Дифференцированы не только стадии интратенального острого воспалитель-

ного процесса: серозная, гнойная (апостематозный пиелонефрит, карбункул), но и обозначены их сроки. Однако основной трудностью остается своевременное клиническое распознавание фазы интратенального воспалительного процесса [3, 25, 43, 49, 52].

Обращает на себя внимание отсутствие в отечественных работах данных о клинико-морфологической дифференцировке с выделением преддеструктивных фаз, таких, например, как очаговый бактериальный пиелонефрит, предполагающих отсутствие локальной интратенальной деструкции на фоне воспалительных клинико-лабораторных проявлений [52, 53, 55–61, 64, 65]. В дискуссиях о выборе тактики лечения это вносит определенную степень категоричности: по утверждению Ю.С. Рубцова (1990), недостаточно ясно, на что ориентируются урологи при выборе решения об оперативном вмешательстве, определении его сроков и объема [43].

Таким образом, на практике клиницисты имеют ряд предпосылок, заставляющих их выборочно подходить к лечебной тактике даже в случаях предполагаемого гнойно-деструктивного поражения почки. Достаточно упомянуть о высокой вероятности двустороннего поражения, а также о заболевании единственной почки [3, 4, 12, 13, 17, 30, 43, 44]. При этом многими авторами подчеркивается значимость регенеративных возможностей почечной ткани в детском возрасте и опыте успешного консервативного лечения острого пиелонефрита с применением мощных современных антимикробных и иммунокорректирующих средств, инфузионной терапии [9, 50].

**Диагностика пиелонефрита.** Субъективность клинических проявлений, сопровождающих у детей пиелонефрит, в частности его острые проявления, отсутствие достоверных клинических признаков конкретной стадии процесса (серозной или гнойно-деструктивной), особенно для пациентов раннего возраста, отмечается практически во всех отечественных и зарубежных работах, касающихся этой темы. Подчеркивается, что именно максимально достоверная оценка стадии острого пиелонефрита, равно как распространенности процесса, является важной, но трудновыполнимой клинической задачей [2, 3, 6, 9, 10, 21, 24, 31, 32, 35, 40, 48, 49].

Отмечается большое количество работ, посвященных поискам специфических лабораторных тестов, указывающих на наличие интратенального воспалительного, в частности, гнойно-деструктивного процесса. Однако многие разработанные в последние годы тонкие *лабораторные методы* диагностики (иммунологические, цитохимические и др.), как правило, в большей мере расширяют представление о патогенезе острого пиелонефрита, но не помогают в оперативной диагностике локализации процесса, его стадии и распространенности [48–50, 56].

Отмечается высокая эффективность в оценке реальных изменений на различных стадиях воспалительного процесса при применении *радиоизотопных методик*. Например, позитивной нефросцинтиграфии с тестагентами, селективными к очагам воспаления –  $^{67}\text{Ga}$ -цитратным комплексом и  $^{99\text{mTc}}$ -пирофосфатом [26, 35, 46, 49]. К сожалению, сложность и высокая стоимость радиоизотопных исследований на фоне

невозможности одномоментного получения результата исследований и многократного применения у конкретного пациента не ставит их в ряд широко применяемых при острой почечной патологии, в частности при остром пиелонефрите или обострении хронического ренального воспалительного процесса.

Принципы *рентгенодиагностики* пиелонефрита у детей разработаны около 30 лет назад. Их основоположники (Hadson С., 1964; Prevot R., 1965; Hornykiewythch Th., 1965) предложили при проведении экскреторной урографии (ЭУ) различать рентгенофункциональные и рентгеноморфологические признаки пиелонефрита. К первым, которые рассматривались как ранние, были отнесены признаки спазма чашечек, недостаточная контрастность верхних мочевых путей, снижение их тонуса, замедление эвакуации контрастного вещества пораженной почкой. Рентгеноморфологическими признаками пиелонефрита считались пиелоэктазия, деформация чашечек, истончение коркового слоя паренхимы, тубулярный стаз контрастного вещества, изменения размеров почки. Однако накопленный опыт показал, что по существу все указанные признаки в той, или иной комбинации встречаются при большинстве заболеваний мочевыводящего тракта, а некоторые из них являются отражением нормальных физиологических процессов [2–4, 10, 14, 15, 16, 27, 32, 41, 43, 48, 51]. Особенно демонстративны трудности дифференцировки острых воспалительных изменений на урограммах при нестандартных ситуациях: гипоплазии почки, различных формах дистопии органа, наличии единственной почки, наличии полиморфных изменений мочевыводительной системы и т. п. [13, 17, 54].

Весьма показательны результаты специального сравнительного анализа данных ЭУ у детей в группах с обструктивным и необструктивным пиелонефритом, а также с обструктивными проявлениями без признаков острого пиелонефрита, проведенного В.Ф. Баклановой и М.А. Филиппкиным (1988). Наряду с визуальной оценкой урограмм, авторами проведена рентгенопланометрия почек и чашечно-лоханочных комплексов, определены основные функциональные показатели, характеризующие клиренс контрастного вещества и реабсорбции воды в канальцах. При этом отмечалось, что даже при обструктивном пиелонефрите выраженность рентгенологических признаков поражения мочевой системы весьма незначительна. При необструктивном же пиелонефрите не выявлялись рентгенологические симптомы, которые всегда считались характерными для этого заболевания. Признаки поражения мочевыводящего тракта при обструктивном пиелонефрите были идентичны симптомам обструктивных уропатий без инфицирования. На основании этих исследований специалистами сделан вывод, что т. н. классические рентгенологические признаки пиелонефрита являются отражением имеющейся аномалии развития и извращенной уродинамики, а не микробно-воспалительного процесса как такового. Авторами подчеркивается, что рентгенологические методы в детской уронефрологии при оценке острого пиелонефрита недостаточно эффективны и что их роль сводится главным образом к выявлению этиологических факторов, предопределяющих возможность развития пиелонефрита у ребенка [10].

Наиболее эффективным из рентгенологических методов в оценке очаговых воспалительных ренальных изменений в настоящее время можно считать компьютерную топографию (КТ). Во многих публикациях метод отмечается как наиболее достоверный из рентгенологических в оценке ренальных и параренальных воспалительных процессов. S.P. Greenfield с соавт. (1988) подчеркивают, что проведение КТ почек у детей с острым пиелонефритом является более информативным по сравнению с ЭУ [57, 64, 65]. При этом не упоминается о динамической оценке острой ренальной воспалительной патологии, что очевидно связано с фактором лучевой нагрузки на пациента.

*Ультразвуковые диагностические технологии* в детской уронефрологии обеспечили значительное качественное улучшение диагностики, в том числе острых воспалительных изменений почек [5, 8, 11, 18, 20, 34, 37, 38, 48, 61, 63]. F. Konerschnik (1982) один из первых отметил возможность с помощью ультразвуковой визуализации выявлять специфичные воспалительные очаговые изменения в почках на ранних стадиях заболевания до формирования абсцесса. Данные эхографии позволили выделить некоторым исследователям при остром пиелонефрите локальные изменения паренхимы без элементов деструкции как отдельную клиническую форму, назвав ее очаговым нефритом или острой долевой нефронией. Это, по мнению M.R. Zoatz и соавт. (1985), нечетко очерченные гипоэхогенные образования паренхимы, часто нарушающие кортикомедулярные границы. E.P. Leuman (1988) отмечает, что методы УЗИ приобретают в педиатрии *ведущую* роль в диагностике острого пиелонефрита, его различных локальных патоморфологических проявлений независимо от возраста пациента. W. Chrzanowski и соавт. (1990) подчеркивают незаменимость в уронефрологической практике ультразвуковой диагностики именно благодаря возможности визуализации признаков патологического процесса в почечной паренхиме и динамического наблюдения за его состоянием. Помимо оценки ренальных изменений на ранних сроках воспалительного процесса, ультразвуковой визуализации отводится ведущая роль в получении информации в ранние сроки после начала терапии, а также при оценке отдаленных результатов [60, 62]. По мнению A. Meurier (1990), эхография позволяет установить частоту развития в пораженной почке признаков фиброзных и атрофических изменений, завершающих в 20–30% случаев острое деструктивное воспаление.

Таким образом, вопрос детальной клинической оценки интра- и экстраренальных изменений при пиелонефрите, в частности при острых его формах, в отечественных публикациях носит скорее дискуссионный характер, что доказывается поздним поступлением детей в стационар, долгим и безуспешным лечением их от других заболеваний, большим количеством осложнений и высоким процентом хронизации. В большинстве случаев педиатры и специалисты по детской уронефрологии не располагают методами своевременного объективного подтверждения предполагаемой фазы ренальных изменений при остром пиелонефрите или обострении хронического интраренального воспалительного процесса.

Применение при подозрении на пиелонефрит

клинико-лабораторных исследований не позволяют с достаточной степенью достоверности установить не только локализацию патологических очагов, но и степень имеющихся морфологических изменений, их распространенность. Существующие специальные визуализирующие методы диагностики – рентгенологические, радиоизотопные сканирование, тепловидение, – в большинстве случаев оказались не достаточно информативными для своевременной и динамической оценки эволюции тканевых структур при пиелонефрите.

Широкое использование ультразвукового метода диагностики обеспечило возможность неинвазивной оценки органов и тканевых структур. Применение современных высокоразрешающих технологий, знание эхографической семиотики диагностируемых состояний позволяет оценить с большой степенью достоверности визуализируемые объекты, а также динамику развития локальных патологических проявлений. Однако и в отечественных, и в зарубежных публикациях имеются лишь отдельные сообщения о возможностях эхографической оценки локальных морфологических изменений и ишемических проявлений, их эволюции относительно фаз патоморфогенеза пиелонефрита. Не прослеживается единого методического подхода для выявления и трактовки эхографических данных, сопровождающих пиелонефрит. Учитывая вышеизложенное, целью настоящего сообщения является представление данных о тактике исследования и оценке почечных структур при пиелонефрите у детей с использованием ультразвуковых технологий высокого разрешения.

### Эхографическая оценка пиелонефрита у детей

Проведение абдоминального полиорганного динамического (т. е. многократного) ультразвукового исследования (УЗИ) показано всем детям с подозрением на уронефрологическую патологию. При этом обязательно применение высокоразрешающего оборудования с высокочастотными датчиками (не менее 5,0–8,0 МГц), обеспечивающего оценку органного и тканевого кровотока. В частности, для достоверной оценки сосудистого рисунка во всех визуализируемых тканевых фрагментах паренхимы почки, включая кортикальные отделы, необходимо применение приборов с доплеровскими технологиями т. н. цветового доплеровского кодирования «энергии» (Лелюк В.Г., Лелюк С.Э., 1999). Этот метод позволяет кодировать низкоскоростные потоки с высоким качеством по факту наличия движения в данной области пространства и интенсивности этого движения. Именно внедрение технологий цветового доплеровского кодирования «энергии» позволило нам в свое время внедрить и использовать такие понятия, как «доплерангиография», «энергетическая доплерангиография», а также «органная и тканевая доплерангиография» [11].

Таким образом, при визуализации интратанального сосудистого рисунка при различных формах пиелонефрита необходимо стремиться к оценке именно дистальных сосудистых фрагментов, которые наиболее подвержены транзиторной или стойкой, даже необратимой обструкции.

Каждое УЗИ, независимо от количества предшествующих эхографических исследований у конкретного пациента, должно состоять из трех основных составляющих:

- получения изображения интересующих структур методом многоосевого сканирования брюшной полости и забрюшинного пространства за лимит времени и количество сеансов УЗИ, необходимых для получения максимального объема информации, позволяющего объективно оценить изменения эхографического рисунка, сопровождающего предполагаемую патологию;
- оценки полученных эхографических изображений на основе их сопоставления с изображениями нормальных анатомических структур или измененных тканей с учетом эволюции патоморфогенеза заболевания;
- протоколирования результатов оценки изображения в форме заключения с применением общепринятой клинико-морфологической терминологии.

Предлагаемая нами **основная концепция** использования данных УЗИ при подозрении на острую уронефрологическую патологию состоит в следующем. Любой патологический процесс, в том числе и пиелонефрит, вследствие онто- и филогенеза организма имеет свой *динамический морфологический стереотип* развития (Автандилов Г.Г., 1985). Входящие в этот процесс морфофункциональные и регуляторные проявления синхронизированы [1]. Таким образом, учитывая, что становление и развитие материального субстрата патологии имеет определенные временные рамки развития, должна ставиться задача получения с помощью УЗИ данных о фазовых изменениях эхографического рисунка структур исследуемого органа, соответствующих стадийным проявлениям в нем патоморфологического стереотипа предполагаемого заболевания.

Исходя из указанного, УЗИ должно строиться на получении и оценке эхографических данных, ассоциируемых с конкретными фазами морфологического стереотипа, которые лежат в основе полиморфных локальных и генерализованных изменений при пиелонефрите. Только в этом случае лечащий врач будет располагать объективной информацией о семиотике пиелонефрита, наличии конкретной фазы патологического процесса и его распространенности. На основании этих данных клиницист будет иметь возможность обосновывать лечебную тактику, сводящуюся к комплексу консервативных или органосохраняющих оперативных мероприятий, позволяющих остановить развитие процесса и максимально рано обратить его в стадию репарации.

### Ультразвуковая семиотика пиелонефрита

У всех больных с клинико-лабораторными проявлениями воспаления почек отмечаются ренальные эхографические изменения, которые можно разделить на достоверные и косвенные относительно картины патоморфогенеза пиелонефрита. Достоверные эхографические тканевые проявления отличаются постоянством и фазовым развитием соответственно стадиям патоморфогенеза острого воспаления (стадии альтерации, сосудисто-тканевой реакции и пролиферации).

Основными из патоморфологических стереотипов, обнаруживаемых при пиелонефрите с помощью УЗИ, являются:

1. Фазовые воспалительные изменения интра- и параренальных структур, а также органов-мишеней при уросепсисе.

2. Ишемические тканевые проявления в виде фазовых сосудистых обструктивных изменений в паренхиме почки.

### **Эхографическая оценка фазовых проявлений пиелонефрита**

С помощью динамического УЗИ возможно четко выделить локальные эхографические изменения, сопровождающие клиничко-лабораторные проявления пиелонефрита. Постоянство этих изменений позволяет обозначить признаки 4 последовательно развивающихся стадий морфологических трансформаций, лежащих в основе патоморфогенеза пиелонефрита: фаза воспалительной инфильтрации, фаза гнойной экссудации (преддеструктивная), фаза деструкции и фаза репарации. Помимо этих фаз, определенных морфодинамическим стереотипом пиелонефрита, имеет смысл, на наш взгляд, выделить предшествующую этим изменениям фазу, условно обозначив ее как «нулевую», или фазу реактивных ренальных проявлений. Предлагаемое понятие требует особых объяснений. Дело в том, что с одной стороны изменения в эту фазу абсолютно не специфичны для пиелонефрита, с другой стороны – характерные для нее ренальные проявления могут являться при УЗИ причиной гипердиагностики острых воспалительных изменений, или наоборот – недооценки возможности их активного развития. Строго говоря, в большинстве случаев это даже не фаза развития острого воспалительного процесса как такового, а известное проявление ответной реакции почки (как и других паренхиматозных органов) на инфекцию или стрессовое воздействие на орган различного генеза [50]. И все же, мы позволяем себе выделять ее как «фазу 0» (или «реактивную фазу»), потому что при развитии «классического» острого пиелонефрита почка неизбежно включает характерные для нее изменения, т. е. проходит эту фазу, что часто не сопровождается специфическими клиничко-лабораторными проявлениями.

**Реактивная фаза интра-ренальных изменений.** Характеризуется очаговым или диффузным транзитным повышением эхогенности паренхимы, которое иногда бывает настолько выраженным, что нарушается рисунок отдельных пирамид и отсутствует кортикомедулярная дифференцировка на ограниченных участках визуализируемых тканевых фрагментах. Эти изменения ассоциируются с различной по объему интерстициальной реактивной инфильтрацией, что может сопровождать как начало острого пиелонефрита, так и десятки патологических состояний макроорганизма, – т. н. реактивные тубулоинтерстициальные проявления (или вторичная тубулоинтерстициальная реакция) [19, 45, 48, 50]. Главное отличие этой фазы от других стадийных проявлений пиелонефрита – интактность стенок коллекторной системы почки (рис. 1). Следует подчеркнуть, что именно эта фаза изменений почечной паренхимы чаще всего недооценивается и специалистами УЗИ, и лечащими врачами в плане весьма вероятного развития острого диффузного вос-

палительного процесса в почке вследствие нарастания периваскулярной и перитубулярной инфильтрации с развитием интерстициального отека.

**Инфильтративная фаза острого пиелонефрита.** Отличается сочетанием двух постоянных эхографических признаков у всех пациентов с клиничко-лабораторными данными, предполагающими наличие острого пиелонефрита: это повышение эхогенности интра-ренальных тканей (преимущественно паренхимы) и утолщение стенок лоханки. Эти изменения обусловлены массивной лейкоцитарной инфильтрацией и воспалительным отеком тканей (рис. 2, а).

Отечно-инфильтративные проявления сопровождаются, как правило, ишемическими изменениями в виде отмечаемых при доплерангиографии трансформаций сосудистого рисунка, – от его усиления до нивелирования или полного исчезновения. Усиление сосудистого рисунка объясняется компенсаторной активацией капилляров и коллатералей. Обеднение или отсутствие рисунка сосудов – выраженностью периваскулярного отека (рис. 2, б).

**Экссудативная (преддеструктивная) фаза острого пиелонефрита.** Эта фаза характеризуется эхографическими признаками нарастания периваскулярного и перитубулярного отека и инфильтрации, а также наличием очагов воспалительной экссудации. Именно воспалительная экссудация определяет появление гипоэхогенных фокусов в зонах повышенной эхогенности, где наиболее выражены отечно-инфильтративные проявления. Эти фокусы, с изначальными размерами до 1–2–3 мм, не имеют четкой локализации, визуализируются и в медулярном, и в кортикальном отделах паренхимы с преимущественным поражением последнего (рис. 3, а). В зонах экссудации прослеживается нивелирование или, преимущественно, отсутствие сосудистого рисунка, что обуславливает заключение об имеющейся очаговой тканевой ишемии (рис. 3, б). Во всех случаях развитие экссудативных очагов бывает связано с отсутствием своевременного четкого клиничко-диагностического диагноза и адекватной терапии на стадии инфильтративного воспаления. При прогрессировании экссудативного воспаления отмечаемые изменения претерпевают дальнейшее развитие и переходят в следующую стадию – тканевую деструкцию.

**Деструктивная фаза острого пиелонефрита.** Патогномоничными для этой фазы являются признаки появления в пораженных участках анэхогенных (т. е. жидкостных) аваскулярных фокусов, что определяется нарушением целостности тканей в результате их воспалительной деструкции.

Эти фокусы могут быть ассоциированы со следующими морфологическими субстратами:

– **апостема почки** – скопление экстрavasата мочи, смешанного с лейкоцитарной массой вследствие воспалительного лизиса стенок тубулярных структур или в результате нарушения целостности последних за счет нарастающей перитубулярной воспалительной обструкции (рис. 4, а);

– **карбункул почки** – анэхогенное образование в паренхиме, иногда включающее септальные тканевые элементы. От абсцесса почки это образование отличается отсутствием перифокальных отграничивающих тканевых проявлений. Карбункул рассматривается как

конгломерат слившихся апостем и как промежуточная фаза формирования абсцесса почки (рис. 4, б);

– *абсцесс почки* – образование, представляющее собой анаэробный очаг, отграниченный периферической тканевой реакцией в виде неравномерного по плотности валика, – ассоциируется с отграниченным гнойным расплавлением тканей (рис. 4, в);

– *интракортикальный очаговый некроз* – гипо- или аноэогенное образование специфичной треугольной формы в кортикальном отделе паренхимы, обращенное основанием к капсуле почки и ассоциируемое с проявлениями микроинфаркта кортикального сосудистого фрагмента воспалительного генеза (рис. 4, в).

В случаях, когда на фоне перечисленных изменений, характерных для деструктивной фазы острого пиелонефрита, отмечается скопление нефиксированных бесформенных включений в просвете дилатированных фрагментов коллекторной системы почки, выносятся заключение о развившемся пиелонефрозе (рис. 5). Ибо отмечаемые включения или их конгломерат расцениваются как признаки гнойного компонента в просвете лоханки и подразумевают наличие очаговой деструкции ее стенки.

*Репаративная фаза острого пиелонефрита.* Начало репаративных проявлений характеризуется прекращением развития и распространения отмечаемых в предыдущих фазах эхо-признаков тканевых воспалительных проявлений с последующим их регрессированием. Длительность эволюции этой фазы и прогноз последствий для почки зависят от выраженности и распространенности первоначальных изменений.

Так, если репарация начинается в инфильтративной фазе, то обычно в течение одного месяца процесс заканчивается полным восстановлением интратанальных структур и их взаимоотношений (рис. 6, а).

В случаях, когда имеют место преддеструктивные и деструктивные ренальные изменения, на фоне полного клинического выздоровления отмечаются сохраняющиеся в паренхиме или почечном синусе различные по размеру зоны повышенной эхогенности на месте воспалительных очагов (рис. 6, б, в). Эти зоны расцениваются как участки пролиферативных изменений, окончившихся локальным фиброзом или склерозом различной степени выраженности. В отдельных случаях, следствием гнойно-деструктивных изменений в паренхиме бывает образование стойких очаговых отграниченных кистозных включений небольших размеров, что можно объяснить формированием ложных кист вследствие стойкой трансформации тубулярных структур нефрона (рис. 6, г).

Несмотря на недоразвитие у детей младшей возрастной группы паранефральных тканей, не менее чем в 25% случаев при эхографии отмечаются их острые воспалительные изменения, сопровождающие интратанальные проявления острого пиелонефрита. Эти изменения также можно дифференцировать с помощью эхографических данных на инфильтративные, гнойно-экссудативные и деструктивные.

Помимо оценки стадийных тканевых изменений, сопровождающих острый пиелонефрит, с помощью динамического УЗИ можно оценить степень распространенности патологического процесса [11]:

– очаговые интратанальные изменения (одно- или двусторонние) – распространение острых воспали-

тельных тканевых изменений не более чем на половину объема почки;

– диффузные интратанальные изменения (одно- или двусторонние) – распространение признаков острого воспаления более чем на половину ренального объема;

– генерализованные (или полиорганные) изменения – при выявлении вторичных острых воспалительных проявлений в других органах, сопровождающих острый пиелонефрит.

При УЗИ интра- и паранефральных структур при остром пиелонефрите, помимо перечисленных постоянных стадийных проявлений, отмечаются другие, непостоянные изменения, которые можно обобщить в группу косвенных (табл. 1).

Комбинация косвенных признаков, их выраженность и распространенность не всегда зависят от тяжести проявлений острого воспалительного процесса. Без соотношения с постоянными (достоверными), они не представляют объективной информации о наличии и выраженности патологического процесса. Значение этих косвенных признаков при оценке острых интра- и паранефральных воспалительных проявлений возрастает лишь в сочетании с достоверными.

Стойкие интратанальные изменения при УЗИ, сохраняющиеся и прогрессирующие после клинико-лабораторных и эхографических проявлений острого пиелонефрита, можно рассматривать как патогномоничные для хронического процесса. Наиболее значимыми в клиническом и прогностическом плане можно считать локальные изменения форникальных зон паренхимы. В основе этих изменений лежат выраженные инфильтративные (в наиболее благоприятных случаях) или фиброзно-деструктивные проявления в тканях почечных сосочков (рис. 7).

О наиболее серьезном прогнозе можно говорить в случаях прогрессирующего уменьшения почки в размерах на фоне диффузного обеднения сосудистого рисунка в кортикальном отделе паренхимы (рис. 8, а). Данные проявления патогномоничны для диффузного нефросклероза на фоне хронической ишемии органа вследствие прогрессирующей фиброзной пролиферации (рис. 8, б).

Все вышеизложенное можно подытожить следующим образом:

1. Диагностика пиелонефрита у детей продолжает оставаться сложной клинической задачей, для своевременного результативного решения которой из визуализирующих методов диагностики наиболее объективным и безвредным для пациента на сегодня является динамическое УЗИ с оценкой изменений кровотока в паренхиме почки.

2. На высоте общих и локальных клинико-лабораторных проявлений острого воспаления, предполагающих наличие острого пиелонефрита, использование высокоразрешающего УЗИ с тканевой доплерографией позволяет своевременно получить информацию о наличии, локализации, стадии, распространенности и эволюции воспалительных изменений в интра- и экстра-ренальных тканях.

3. Выделяемые как достоверные, эхографические изменения ренальных структур и стадийность их развития определены динамическим морфологическим

Таблица 1

**Эхографические изменения при остром пиелонефрите**

Фаза воспалительного процесса	Эхографические признаки	
	достоверные	косвенные
Инфильтративная	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Транзиторное по внешнему экотекстуру паренхимы</b> – проявление интерстициальной лейкоцитарной инфильтрации;</li> <li>2) <b>Транзиторное утолщение и по внешнему экотекстуру стенок коллекторной системы почек</b> – отечно-инфильтративные проявления</li> </ol>	<p>Уменьшение амплитуды физиологической подвижности почки</p> <p>Увеличение размеров почки: – локальное, – генерализованное</p>
Экссудативная	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Гипоэхогенные фокусы в участках повышенной экотекстуры паренхимы</b> – проявления воспалительной интерстициальной экссудации;</li> <li>2) <b>Локальное обеднение или отсутствие тканевого сосудистого рисунка в паренхиме почек</b> – проявления сосудистой обструкции вследствие воспалительного периваскулярного отека и инфильтрации</li> </ol>	<p>Деформация контуров почки: – локальное, – генерализованное</p> <p>Нечеткость дифференцировки интра-ренальных структур: – локальная, – диффузная</p>
Деструктивная	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Интра- или параренальные анэхогенные включения</b> – проявления лизиса тканей: – интра-ренальный экстрavasат (апостема), – карбункул, – абсцесс;</li> <li>2) <b>Отсутствие сосудистого рисунка в анэхогенных включениях</b></li> </ol>	<p>Утолщение паренхимы: – локальное, – диффузное</p> <p>Деформация рисунка пирамид</p>
Пролиферативная (репаративная)	<p>Проявления очаговых фиброзно-склеротических изменений на месте очагов деструкции</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>стойкие локальные гиперэхогенные аваскулярные фокусы в тканях паренхимы и стенках коллекторной системы;</b></li> <li>2) <b>стойкие локальные деформации контуров почек;</b></li> <li>3) <b>кистозные включения в паренхиме</b></li> </ol>	<p>Транзиторная дилатация фрагментов чашечно-лоханочного комплекса</p> <p>Включения повышенной плотности в просвете ЧЛК</p> <p>Изменения эхогенности паранефральных тканей</p> <p>Утолщение паранефральных тканей</p>

стереотипом пиелонефрита, они полностью ассоциируются с проявлениями патоморфогенеза заболевания. Не отмечается зависимости этих изменений от пола и возраста пациентов, а также от того, имеет ли место первичная атака пиелонефрита или обострение хронического процесса. Это позволяет говорить об ультразвуковой семиотике пиелонефрита, подразумевающей эхографические фазы ренальных изменений: инфильтративную, экссудативную, деструктивную, репаративную, нефросклеротическую (локальную или диффузную).

4. Предлагаемая тактика УЗИ позволяет оценивать не дифференцируемые при клинико-физикальных и лабораторных исследованиях признаки воспаления тканевых интра- и экстра-ренальных структур. При этом эхография позволяет не просто выявлять признаки изменений органов и сопоставлять их с клинико-лабораторными данными, а дифференцировать тканевые изменения соответственно фазам патоморфогенеза, т. е. интегрировать фазы патологического процесса, **не ориентируясь** на клинические проявления. С учетом быстрого развития у детей очаговых и генерализованных изменений на фоне множества клинических масок пиелонефрита, это может иметь принципиальное значение в своевременном определении органосохраняющей тактики.

**Литература**

1. *Автандилов Г.Г.* Проблемы изучения пато- и морфогенеза //

Проблемы патогенеза и патологоанатомической диагностики болезней в аспектах морфометрии. – М.: Медицина, 1984. – С. 10–16.

2. *Азизури О.И.* Пути оптимизации лечения больных пиелонефритом. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1988. – 22 с.

3. *Айвазян А.В., Войно-Ясенецкий А.М.* Острые заболевания почек и мочевых путей. – М.: Наука, 1985. – 264 с.

4. *Айвазян А.В., Войно-Ясенецкий А.М.* Пороки развития почек и мочеточников. – М.: Наука, 1988. – 447 с.

5. *Амосов А.В.* Диагностическая ценность ультразвукового сканирования при заболеваниях почек. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1982. – 22 с.

6. *Астафьев А.В.* Семиотика и клинко-генеалогические особенности пиелонефрита у детей раннего возраста. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1992. – 20 с.

7. *Баиров Г.А., Остропольская Е.А.* Неотложная урология // Неотложная хирургия детей. – Л.: Медицина, 1983. – С. 321–348.

8. *Биссет Р., Хан А.* Дифференциальный диагноз при абдоминальном ультразвуковом исследовании (ред. перевода проф. С.И. Пименов). – Витебск: Белмедкнига, 1997. – С. 140–200.

9. *Борисов И.А.* Пиелонефрит // Нефрология. – М.: Медицина, 1995. – Т. 2. – С. 109–140.

10. *Босин В.Ю., Фиштинкин М.А.* Болезни мочеполовой системы // Рентгенодиагностика в педиатрии (Руководство для врачей). – М.: Медицина, 1988. – Т. 2. – С. 5–84.

11. *Быковский В.А.* Ультразвуковая диагностика острого пиелонефрита и его хирургических осложнений у детей. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., РМАПО, 1996. 23 с.

12. *Дегтярева Э.М.* Нефропатии при пороках развития почечной ткани. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1989. – 22 с.

13. *Дерюгина Л.А.* Обоснование тактики урологических оперативных вмешательств на единственной почке у детей в зависимости от ее компенсаторно-приспособительных реакций. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1991. – 22 с.

14. *Дмитриева Т.И.* Структурно-функциональное состояние почек у детей при дизметаболических нефропатиях. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Красноярск, 1990. – 20 с.

15. *Дрозд В.М.* Этапность диагностики пиелонефрита у детей,

- реабилитация больных и профилактика рецидивов болезни: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук – Минск, 1986.
16. *Езерский Р.Ф.* Пиелонефрит у детей. – Л., Медицина, 1977. – 216 с.
17. *Зарма А.А.* Выбор тактики лечения больных острым пиелонефритом в зависимости от функционального состояния почек: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1990. – 20 с.
18. *Зубарев А.Р., Насникова И.Ю.* Почки // *Диагностический ультразвук*. – М.: «Реальное время», 1999. – С. 50–68.
19. *Ивановская Т.Е., Леонова Л.В.* Болезни мочевой системы // *Патологическая анатомия болезней плода и ребенка (руководство для врачей)*. – М.: Медицина, 1989. – Т. 2. – С. 3–45.
20. *Игнашин Н.С.* Инвазивные ультразвуковые вмешательства в диагностике и лечении урологических заболеваний: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 1989. – 44 с.
21. *Казанская И.В.* Патогенетические механизмы пиелонефрита при пороках развития почек и мочевыводящих путей у детей и принципы его дифференцированного консервативного и хирургического лечения: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 1987. – 44 с.
22. *Кириллов Ю.А.* О морфогенезе пиелонефрита: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1982. – 22 с.
23. *Клембовский А.И.* Диспластические основы развития нефропатий детского возраста // *Педиатрия*. – 1989. № 1. – С. 53–60.
24. *Коровина Н.А.* Семiotика и патогенез хронического интерстициального нефрита у детей: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1979. – 21 с.
25. *Курбанов Д.Д.* Комплексная клинико-эхографическая и функциональная оценка состояния почек при пиелонефрите беременных: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1987. – 23 с.
26. *Лутай Т.И., Майданник В.Г., Москаленко Н.И.* Клинико-рентгенологические и радиологические сопоставления при пиелонефрите у детей // *Урология*. – Вып. 21. 1987. – С. 25–29.
27. *Льолько А.В., Горев Б.С., Кондрат П.С., Льолько А.А.* и др. Пиелонефрит. – Киев: Здоровье, 1982. – 272 с.
28. *Майданник В.Г.* Клинико-экспериментальное изучение развития пиелонефрита и комплексное лечение его у детей: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – Киев, 1989. – 19 с.
29. *Мухтаров А.М.* Острый гнойный пиелонефрит, апостематозный пиелонефрит и карбункул почки: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 1969. – 44 с.
30. *Надарейшвили А.К.* Изменения в контрлатеральной почке при одностороннем остром гнойном пиелонефрите: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1985. – 22 с.
31. *Нгуен Тхон Линь* Особенности диагностики и лечения пиелонефрита: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1993. – 19 с.
32. *Новиков И.Ф., Тимофеев С.А., Скрабин Г.Н.* Диагностика и тактика лечения апостематозного пиелонефрита и карбункула почки // *Урология и нефрология*. 1982. – № 4. – С. 45–48.
33. *Острецова Т.П.* Клиническое значение контрастных исследований в диагностике и прогнозировании гломерулонефрита и пиелонефрита у детей: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1987. – 22 с.
34. *Пилипенко Н.В., Назаренко В.А.* Ультразвуковая диагностика в урологии. – РМАПО. М.: АО Офсет, 1993. – 133 с.
35. *Протопопов А.А.* Стадийность пиелонефрита у детей в свете клинико-рентгено-радиоизотопных сопоставлений: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1981. – 21 с.
36. *Пулатов А.Т.* Уролитиаз у детей. – М.: Медицина, 1990. – 208 с.
37. *Пыков М.И.* Ультразвуковая диагностика заболеваний органов живота у детей (атлас). – М.: Видар, 1994. – 132 с.
38. *Пыков М.И.* Ультразвуковая диагностика патологии мочевыделительной системы // *Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике в педиатрии*. – М.: Видар, 1998. – С. 176–218.
39. *Пытель А.Я.* Лоханочно-почечные рефлюксы и их клиническое значение. – М.: Медгиз, 1959. – 274 с.
40. *Пытель А.Я., Пугачев А.Г.* Очерки по детской урологии. – М.: Медицина, 1977. – С. 92–115.
41. *Пытель Ю.А., Золоторев И.И.* Ошибки и осложнения при рентгенологическом исследовании почек и мочевых путей. – М.: Медицина, 1987. – 256 с.
42. *Ратнер А.М.* Диагностическое значение термо- и сонографии в комплексной диагностике паренхиматозных заболеваний почек: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Л., 1989. – 19 с.
43. *Рубцов Ю.С.* Острый пиелонефрит при обструктивных урологических заболеваниях: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 1990. – 40 с.
44. *Слесаренко Е.Г.* Органнне и межорганнне компенсаторно-приспособительные реакции при нефрэктомии и поэтапной резекции почки: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 1985. – 38 с.
45. *Струков А.И., Серов В.В.* Болезни почек // *Патологическая анатомия*. – М.: Мед., 1995. – С. 397–420.
46. *Тихоненко Е.П.* Рентгено-радионуклидная диагностика структурно-функциональных изменений в почках при остром пиелонефрите: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1985. – 22 с.
47. *Ухаль М.И.* Диагностика и лечение уросепсиса // *Урология*. – 1987. – Вып. 21. – С. 25–29.
48. *Шулутко Б.И.* Патология почек (клиннко-морфологические исследования). – Л.: Медицина, 1983. – С. 212–280.
49. *Шулутко Б.И.* Болезни печени и почек. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского СГМ, – 1993. – 479 с.
50. *Шулутко Б.И.* Воспалительные заболевания почек (пиелонефрит и другие тубулоинтерстициальные заболевания). – СПб., 1996. – 255 с.
51. *Юдин Я.Б., Прокопенко Ю.Д., Вальтфолгель И.В.* Острые гнойные заболевания почек у детей. – Новокузнецк: Кемеровское изд-во, 1991. – 101 с.
52. *Adroulakakis P.A.* Pyonephrotis: A critical review of 131 cases // *Brit. J. Urol.* – 1982. – Vol. 34, № 2. – P. 89–92.
53. *Avni E.F., Vandemegckel C., Bzaude P., Detemmezman D., Van Gansbeke D., Shulman C.* Sonographic evaluation of renal inflammatory diseases in children // *World J. Urol.* – 1988. – Vol. 6, № 1. – P. 18–21.
54. *Avni E.F., Van Gansbeke D., Thoua Y.* et al. US demonstration of pyelitis and ureteritis in children // *Arch. Inst. Pasteur Tunis.* – 1987. – Jan-Apr. – Vol. 64 (1–2). – P. 115–122.
55. *Bova J.G., Pottez J.E., Azevalos E., Hopens T., Goldstein H.M., Radwin H.M.* Renal and perirenal infection: the role of computerized tomography // *J. Urol.* – 1985. – Vol. 133, № 3. – P. 98–103.
56. *Carr J., Walton J.R.* Bacterial flora of the urinary tract of pigs associated with cystitis and pyelonephritis // *Hinyokika Kyo.* – 1993. – May; Vol. 39 (5). – P. 467–470.
57. *Gzeenfield S.P., Montgomezy P.* Computerized tomography and acute pyelonephritis in children. A clinical correlation // *Urology.* – 1987. – Vol. 29, № 2. – P. 137–140.
58. *Huhnd H., Busch R., Riebel Th.* Renal scarring after symptomatic and asymptomatic upper urinary tract infection: a prospective study // *J. Urol.* – 1982. – Vol. 128, № 4. – P. 682–685.
59. *Meyrier A.* Long-term risks of acute pyelonephritis // *Nephron.* – 1990. – Vol. 54, № 3. – P. 197–201.
60. *Минков Н., Делийски П., Гоцев Г., Чаначев С.* Клинико-диагностични и лечебни проблеми на сепсиса и ендотоксинивия шок от урологичен происход // *Хирургия*. – 1982. – Vol. 35, № 5. – P. 488–493.
61. *Mindell H.J.* Pitfalls in sonography of renal masses // *Urol. Radiol.* 1989. – Vol. 11, № 4. – P. 215–216.
62. *Missehwitz J., John U., Vogt S.* Verlauf und prognose der pyelonephritis im sounglingsalter // *Kinderarzt-Prax.* – 1993. – Vol. 61 (4). – S. 134–138.
63. *Rosenfield A.T.* Ultrasound evaluation of renal parenchymal disease and hydronephrosis // *Urol. Radiol.* – 1982. – Vol. 4, № 2. – P. 125–133.
64. *Senn E., Zaunbauer W., Bandbauer K., Haertel M.* Computed tomography in acute pyelonephritis // *J. Urol.* – 1987. – Vol. 59, № 2. – P. 118–121.
65. *Sty J.R., Wells R.G., Schzoedez B.A., Staszbak R.J.* Diagnosis imaging in pediatric renal inflammatory disease // *J. Amer. med. Ass.* – 1986. – Vol. 256, № 7. – P. 895–899.