© О.А.Дегтерева, Л.А.Строкова, 1997 г.
УДК 616/611-002-036.12-073.43-073.916

О.А.Дегтерева, Л.А.Строкова

КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОЧЕТАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО И РАДИОНУКЛИДНОГО МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧЕК ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТЕ

Научно-исследовательский институт нефрологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П.Павлова, Россия

Ключевые слова: хронический гломерулонефрит, диагностика, нефросонография, радионуклидные методы, нефротический синдром.

Key words: chronic glomerulonephritis, diagnosis, nephrosonography, radionuclid methods, nephrotic syndrome.

До недавнего времени ультразвуковое исследование почек считалось практически незаменимым при многих урологических заболеваниях, но малоинформативным в плане выявления диффузного поражения почек. Однако, как показали дальнейшие исследования [14, 17], ультразвуковая картина почек имеет свои характерные особенности при определенных клинических вариантах хронического гломерулонефрита (ХГН), а также, что особенно важно, при обострении заболевания [13]. На основании этого можно утверждать, что в широкой практике возможности нефросонографии реализованы не в полном объеме.

Радионуклидные динамические и клиренсовые методы исследования давно заняли прочное место в комплексном нефрологическом обследовании. Они незаменимы в определении функционального состояния почек при их диффузных поражениях. Сочетание же этих двух методов, радионуклидного и ультразвукового, дает уникальную возможность атравматичного динамического наблюдения за функциональным и структурным состоянием почек на разных стадиях заболевания (обострения и ремиссии) в доазотемическом и, частично, азотемическом периодах.

Учитывая важность методологически грамотного подхода к проведению лучевого исследования у пациентов с диффузным поражением почек, мы сосредоточимся прежде всего на рассмотрении этого вопроса с последующим проведением параллелей между результатами наблюдений у одних и тех же больных с необходимой расстановкой акцентов значимости соответствующих параметров.

Наш собственный опыт основан на результатах сочетанного одномоментного исследования более 180 пациентов с морфологически верифицированным ХГН, находящихся как в стадии ремиссии, так и при обострении заболевания, а также на различных стадиях ХПН. Критериями обострения стандартно считали для больных с изолированным мочевым синдромом (ИМС) увеличение протеинурии и/или гематурии в разовых анализах мочи в 8-10 раз с одновременным нарастанием цилиндрурии. У больных с экстраренальными симптомами заболевания - сочетание аналогичных изменений в анализах мочи с отеками, повышением артериального давления или более высокими его цифрами по сравнению с предшествующим уровнем, а также развитие нефротического синдрома (НС) [6].

Ультразвуковое исследование почек проводили с применением как линейных, так и секторного датчиков. Использование линейного датчика частотой 3,5 мГц позволяет получить неискаженные линейные параметры почки. Локация линейным датчиком на частоте ультразвука 5,0 мГц дает более подробную оценку состояния почечной паренхимы и ее компонентов. Преимуществом секторного датчика является возможность проведения тщательного осмотра почки даже при минимальном доступе.

Ультразвуковое исследование почек начинали в положении пациента лежа на спине и далее - лежа на боку, на животе и вертикально. Сканирование производили в нескольких проекциях: передней, косо-боковой, задней. При этом получали различные срезы: фронтальный, сагиттальный и серию промежуточных, что позволяет создать как бы стереометрическое представление об органе и оценить эхогенность кортикального слоя паренхимы.

Наибольшее распространение в клинике получила оценка эхогенности кортикального слоя, производимая методом A.T.Rosenfield [19]. При этом сравнивается эхогенность кортикального слоя почки с неизмененной эхогенностью нормальной печени. Согласно предложенной градации, эхогенность кортикального слоя почки ниже эхогенности печени оценивается как нормальная (0 степень). В случае, когда эхогенность кортикального слоя почки равна эхогенности паренхимы печени, она расценивается как I степень. О значительном повышении эхогенности кортикального слоя (II степень) говорят, когда она выше эхогенности печени, но не превышает эхогенность чашечно-лоханочного комплекса (ЧЛК). III степень увеличения эхогенности кортикального слоя устанавливается в том случае, если эхогенность последней равна эхогенности ЧЛК.

Основной <<рабочей>> плоскостью, в которой производили измерения эхопараметров, являлась плоскость сечения, получаемая при локации из косо-боковой позиции. При этом плоскость сечения практически совпадает с анатомической осью органа. В данной плоскости производили измерения длины, ширины почки, ширины паренхимы в средней трети органа снаружи (П 1) и кнутри (П 2) от изображения ЧЛК. Этим же датчиком при локации со стороны спины в положении больного сидя из парасагиттального доступа в месте анатомической проекции почек проводили измерение толщины почки. Данный параметр в дальнейшем использовали для вычисления объема почки по формуле H.Hricak [15].

Датчик с рабочей частотой 5,0 мГц применяли для оценки формы и размеров пирамид. Следует помнить, что пирамиды в виде округлых, почти анэхогенных образований диаметром 0,5 - 0,7 см лоцируются в норме у пациентов молодого возраста [3] и даже могут быть приняты малоопытным исследователем за кисты. Трудность заключается, по всей вероятности, в том, что сонографическое понятие "почечная пирамида" не полностью отвечает его анатомическому.

Известно, что на макропрепарате мозговое вещество почки, или пирамида, представляет собой конической формы образование, вершиной обращенное к почечному синусу, а основанием к поверхности органа. В норме эхолокации доступна, как правило, только вершина почечной пирамиды, которая визуализируется в виде округлого эхонегативного образования, а основание ее гомогенно сливается с кортикальным слоем (рис.1). Забегая несколько вперед, следует отметить, что у больных ХГН пирамиды часто лоцировались вне зависимости от возраста пациентов, а при НС претерпевали трансформацию формы от округлой до треугольной. Размером пирамиды в таком случае считали высоту треугольника, т. е. перпендикуляр, опущенный из его вершины на основание (рис.2).

Проведенные измерения являлись базой для вычисления как уже известного лоханочно-паренхиматозного индекса (ЛПИ), так и медуллопаренхиматозного индекса (МПИ) [11], предложенного нами. МПИ представляет собой отношение размера лоцируемой почечной пирамиды к ширине паренхимы (П 1). Согласно нашим наблюдениям, значения МПИ в норме не превышают 40 %. Другие эхопараметры, полученные при ультразвуковом обследовании пациентов без почечной патологии, были сопоставимы с данными литературы и использовались нами в качестве нормы.

Методами выбора для определения функционального состояния почек являются динамическая сцинтиграфия (ДСГ) почек с ^{123}I-гиппураном (ГУ) или ^{99м}Тс-пентатехом. С помощью ^{123}I-ГУ определяется секреторно-эвакуаторная функция почек, так как натриевая соль ортойодгиппуровой кислоты преимущественно секретируется проксимальными канальцами нефрона. Одномоментно с проведением ДСГ почек может осуществляться определение эффективного почечного кровотока (как суммарного, так и раздельного) для обеих почек. Принято считать, что при нормальной секреторной способности канальцев скорость очищения (клиренс) ^{123}I-ГУ практически равен скорости почечного кровотока.

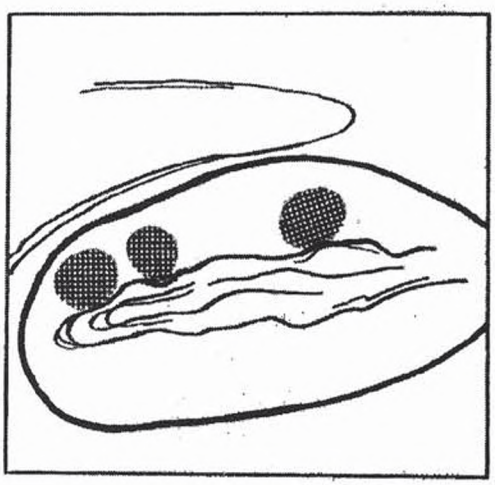
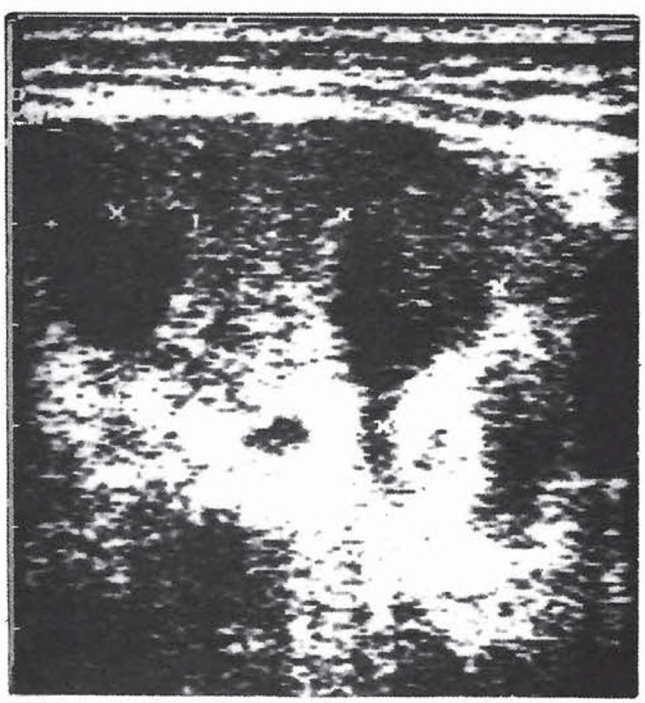


Рис. 1. Сонограмма правой почки больной ХГН с ИМС. Лоцируются округлые, не увеличенные пирамиды.

Следует обратить внимание, что за последние годы изменилась радиоактивная метка гиппурана: ^{131}I с периодом полураспада 8,02 сут был заменен на ^{131}I, период полураспада которого равен 13,2 ч. Следовательно, ионизирующее воздействие на щитовидную железу свелось до минимума.

Пентатех является диэтилентриаминопентаацетатом (ДТПА) и выделяется почти исключительно посредством клубочковой фильтрации. Клиренс Тс-пентатеха - это скорость клубочковой фильтрации (СКФ), а ДСГ почек с данным радиофармпрепаратом (РФП) характеризует фильтрационно-эвакуаторную функцию органа.

ДСГ почек выполняется на гамма-камере в положении пациента спиной к детектору сидя или лежа. Детектор устанавливают таким образом, чтобы его вертикальная ось совпадала



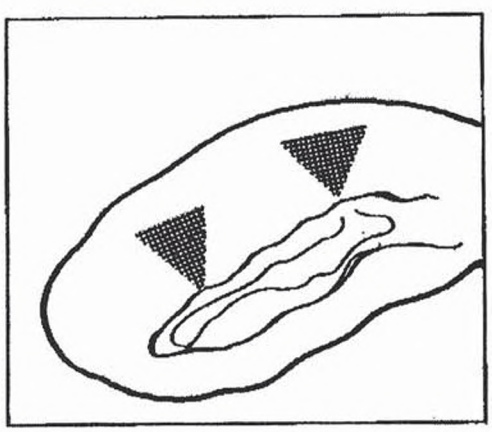


Рис. 2. Сонограмма правой почки больной ХГН с НС. Лоцируются треугольной формы, увеличенные в размерах пирамиды.

со срединной линией позвоночника, а горизонтальная - проходила по XII ребру, что обеспечивает попадание в поле зрения детектора почек и сердца. После быстрого внутривенного введения препарата данные исследования регистрируются в течение 20-30 мин, в зависимости от применяемого РФП. При одновременном определении эффективного почечного кровотока (ЭПК) или (СКФ) производят измерения активности шприца до и после введения РФП. Определение ЭПК и СКФ можно производить как по индивидуально разработанным [2, 18], так и по стандартным коммерческим программам. За период исследования получают серию сцинтиграмм с изображением почек в различные временные интервалы, отражающие последовательно этапы секреции или фильтрации и эвакуации препарата почками. Визуально, по данным сцинтиграфии, оцениваются положение, форма, размеры, интенсивность и равномерность поглощения и выведение меченых препаратов почками.

Следует отметить, что размеры почек по сцинтиграммам могут иногда не только в пределах погрешности измерения, но и достоверно отличаться от результатов, полученных при ультразвуковом или рентгенологическом исследованиях. Одной из причин уменьшения размеров почек по длиннику при радионуклидных методах является то, что детектор гамма-камеры устанавливается строго параллельно поверхности спины. Тогда при нефроптозе, ротации почки истинные размеры ее несколько занижаются, в то время как возможности свободной установки ультразвукового датчика в любой косо-боковой проекции, совпадающей с продольной осью органа, создают предпосылки для наиболее точных измерений. В расходящемся пучке рентгеновских лучей истинные размеры почек, как правило, завышаются в 1,3 - 1,5 раза [16]. Другой причиной некоторого занижения размеров почек по сцинтиграммам является, по всей вероятности, то, что при помощи нефротропных РФП мы определяем как бы функциональный объем органа. Уменьшение размеров почек по сцинтиграммам по сравнению с определением их размеров ультразвуковым или рентгенологическим методами может свидетельствовать, в определенной степени, об уменьшении массы функционирующей паренхимы.

Для количественной оценки функционального состояния почек по зонам интереса строятся кривые "активность - время" или гистограм-мы. Гистограммы почек имеют характерный сегментарный вид радионефрограмм: I сегмент отражает преимущественно сосудистую фазу, II - секреторную или фильтрационную способность каждой почки (однако прохождение препарата через магистральные сосуды и особенно нарушения эвакуации также отражается на характере этого сегмента), III сегмент преимущественно формируется и отражает эвакуаторную способность почек.

Гистограммы могут обрабатываться как по стандартным программам, использующим амплитудно-временные характеристики (рис. 3), так и по индивидуальным программам [2, 4] (рис. 4). На практике наиболее часто употребляют три временных параметра каждой кривой: T_{max} - время достижения гистограммой максимальной амплитуды, T75% и T50 % - время, за которое амплитуда снижается на 1/3 и 1/2 своего максимума. Значения показателей, полученные нами на пациентах без заболевания почек, не отличаются от общепринятых литературных норм и соответствуют: T_{max} для ГУ - от 2,0 до 5,2 мин, для ДТПА - 4,0 - 6,0 мин; T50% - от 7,9 до 16,7 мин, для ДТПА - до 20,0 мин; ЭПК - от 448,0 до 760,0 мл/мин/1,73 м^2, СКФ - от 65,0 до 135,0 мл/мин/1,73 м^2.

Наименьшие изменения при использовании методов лучевой диагностики выявляются у больных ХГН с ИМС при нормальной азотовыделительной функции почек в стадии ремиссии. Показатели как ультразвукового, так и радионуклидного исследования почек находятся в пределах нормы, как впрочем и подавляющее большинство иммунологических и клинико-лабораторных тестов.

В стадии обострения у больных ХГН с ИМС без ХПН показатели как гистограмм, так и ЭПК и СКФ могут оставаться неизмененными или приближаться к нижней границе нормы. У этих же пациентов характеристики нефросонографии либо нормальны, либо в 11 % случаев эхоплотность кортикального слоя достигает I степени. На фоне повышенной эхогенности кортикального слоя независимо от возраста лоцируются пирамиды, как правило, округлой формы, размеры которых могут быть как не увеличенными, так и нарастать в диаметре до 1,1 - 1,2 см. При этом значения МПИ могут достигать 60 % [3].

Наличие НС традиционно считается фазой обострения заболевания. У 89 % больных с НС

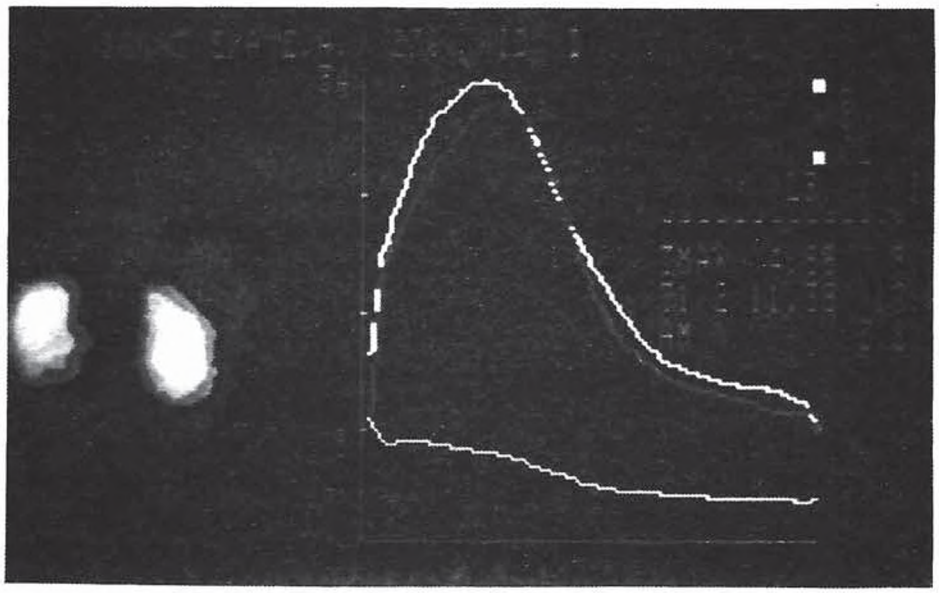


Рис. 3. Динамические сцинтиграммы почек и гистограммы с них (схема) по ^{131}I-ГУ у пациентки с ХГН с ИМС с сохранной функцией почек. В таблице рисунка приведены амплитудные и временные параметры полуколичественной обработки кривых, выполненной по стандартным программам.

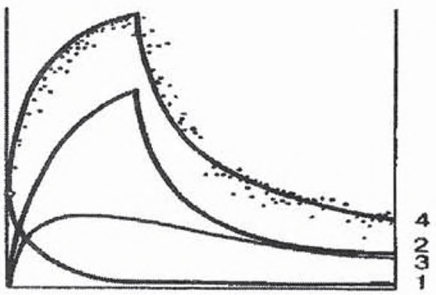


Рис. 4. Данные обработки правой гистограммы той же пациентки по индивидуальной программе О.А.Дегтеревой; 1 - клиренс крови правой почечной области, 2 - "чистая" радионефрограмма, отражающая процесс секреции и эвакуации препарата, 3 - распределение препарата во внесосудистой "тканевой" области правой почки, 4 - суммарная теоретическая гистограмма, являющаяся суммой перечисленных выше 3 теоретических компонент. Разложение гистограммы на ее компоненты наглядно демонстрирует, что при нормальной фунуции почек основной вклад в гисто- или реногрaмму вносит секреторно-выделительный компонент (2).

по сонограммам отмечается достоверное увеличение линейных и объемных размеров почек за счет возросшей ширины паренхимы, в которой определяются увеличенные в размерах трансформированные пирамиды треугольной формы, при этом эхогенность паренхимы, как правило, достигает I-II степени. Как количественное отражение описанных изменений достоверно нарастают ЛПИ и МПИ до 2,2% и 63 %, соответственно [10]. У этих же пациентов с НС практически параллельно с описанными ультразвуковыми изменениями параллельно меняются и радионуклидные параметры. На сцинтиграммах отмечается, в основном, увеличение поперечных размеров почек. Гистограммы, как правило, неадекватно высокой амплитуды на обычной дозе препарата, утрачивают четкое деление на сегменты, причем II и III сегменты уплощаются, T_{max} в среднем по ^{123}I -ГУ увеличивается до 6,0 + 1,0 мин, по ДТПА - до 7,1+1,1 мин, ЭПП в среднем нарастает, СКФ - снижается (рис.5, 6). При ХПН I степени на сонограмме линейные и объемные размеры почек, ширина паренхимы достоверно не меняются. Эхогенность кортикального слоя соответствует I-II степени [8, 12]. По данным радионуклидных исследований, наблюдается увеличение временных показателей гистограмм, а иногда парадоксальное укорочение II сегмента, снижение амплитуды кривых на обычной дозе препарата, достоверное снижение ЭПК и СКФ. Сходные изменения линейных параметров почек наблюдаются при сохранной азотовыделительной функции почек у больных ХГН со вторичной гипертензией (ВГ), присоединение которой считается признаком нарастания склеротических процессов в почечной паренхиме. В частности, прослеживается отчетливое уменьшение ЛПИ, что подтверждает мнение ряда авторов, указывающих на связь данного показателя с

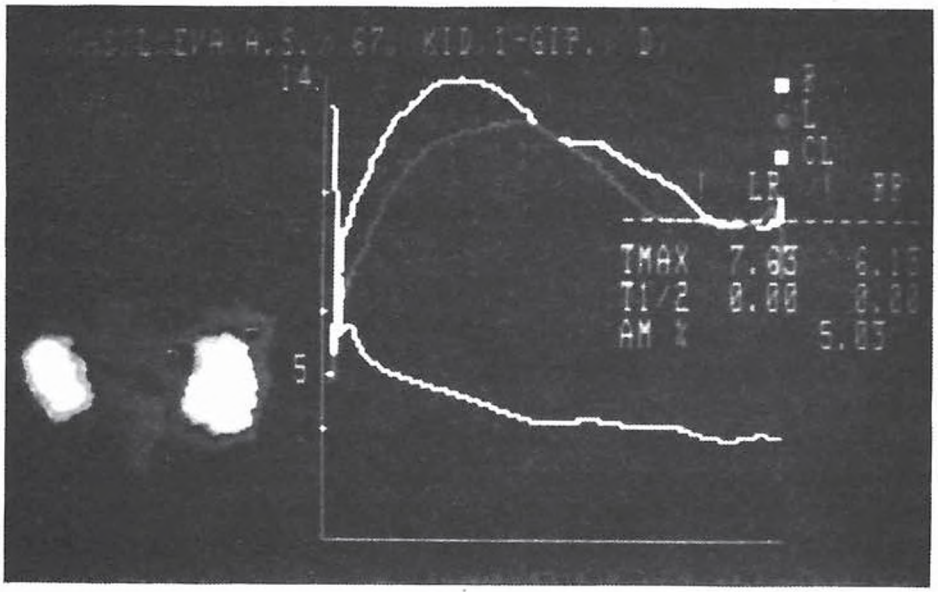


Рис. 5. Динамическая сцинтиграмма почек и гисторраммы к ней по ^{131}I-ГУ пациентки с ХГН, ИС, правосторонним нефроптозом.

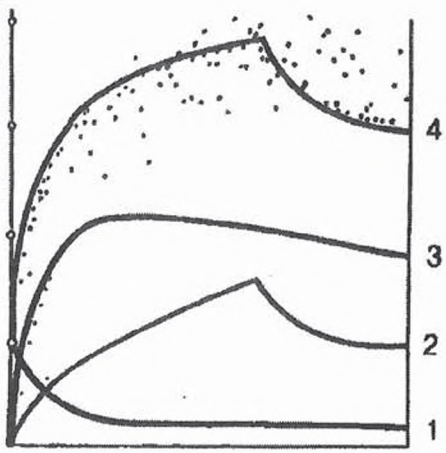


Рис. 6. Данные обработки левой гистограммы той же пациентки (обозначение кривых - см. рис. 4). Разложение гистограммы наглядно свидетельствует, что секреторно-эвакуаторная функция значительно снижена и замедлена (2). Основной вклад в гистограмму вносит тканевое распределение препарата (3), из-за значительно сниженной и замедленной секреции.

выраженностью склеротических процессов в почке.

ХПН IIа степени характеризуется умеренным уменьшением линейных размеров, объемов почек, ширины паренхимы, возрастанием эхоплотности кортикального слоя, что, по-видимому, обусловлено значительным нарастанием склеротических процессов.

ХПН IIб степени сопровождается прогрессивным уменьшением размеров почек в сочетании с отчетливым нарастанием эхогенности кортикального слоя до II степени. Проведение ДСГ почек на этой стадии становится малоинформативным, так как кривые приближаются к афункциональному типу. СКФ снижается до 20 мл/мин и менее.

Терминальная ХПН характеризуется выраженным уменьшением размеров почек (до 7,0 см по длиннику, 3,0 см в поперечнике и менее). При этом эхогенность паренхимы достигает значительного уровня выраженности и соответствует III степени. Данное обстоятельство не позволяет отчетливо дифференцировать по сонограмме паренхиму и ЧЛК. Почка при этом представляет собой гомогенное, овальной формы образование, высокой эхоплотности. Длительное наблюдение за больными, находящимися на хроническом гемодиализе, показывает, что дальнейшего уменьшения почек, как правило, не происходит. Однако, что важно отметить, появляются признаки дегенеративных изменений в почках, таких как мелкие кисты, число которых может нарастать, а также мелкие кальцификаты.

По всей вероятности, морфологическим субстратом описанных сонографического и радионуклидного симптомокомплексов нефротической трансформации почек является интерстициальный отек почечной паренхимы на фоне асептического воспаления, сопровож-

дающийся микроциркуляторными расстройствами, дистрофическими и атрофическими изменениями в канальцах.

По мере формирования интерстициального отека гидрофильность базальных отделов мозгового вещества нарастает, что приводит к увеличению пирамид и изменению их формы на эхограммах.

Подтверждением данных предположений на уровне тканевых процессов являются данные, представленные в классических трудах по нефрологии [1, 5], в которых указывается на характерный и отчетливо выраженный отек мозгового вещества почки, имеющий место при обострении гломерулонефрита, и достигающий своего максимума при НС, когда макропрепарат почки приобретает специфические черты, известные под названием "большая белая почка".

Поражение почек при ХГН, в отличие от хронического пиелонефрита, всегда носит симметричный характер, что обусловлено патогенезом заболевания. Однако при НС часто наблюдается некоторая асимметричность кривых. Сопоставление данных ДСГ почек и сонограмм позволило предположить, что выявленная асимметрия гистограмм обусловлена, в основном, различной степенью нарушения оттока препарата из почки вследствие различной степени компрессии срединнорасположенного ЧЛК утолщенной вследствие отека окружающей паренхимой.

Следует отметить, что развернутый ультразвуковой и радионуклидный симптомокомплекс нефротической трансформации почек соответствует фазе "стабилизации" НС [9], когда наблюдаются классические клинико-лабораторные признаки НС, причем, как правило, суточная протеинурия колеблется в пределах 8,0-20,0 г/сут. На стадии формирования НС на сонограммах наблюдается редуцированный симптомокомплекс с менее значительными изменениями абсолютных и относительных показателей, менее выраженная трансформация пирамид. На нефрограммах отмечается более четкое деление на сегменты, временные показатели могут не выходить за пределы нормы. При неблагоприятном течении заболевания по мере нарастания отека паренхимы почек происходит формирование четкого сонографического и радионуклидного симптомокомплексов, отражающих наличие НС. При адекватном подборе патогенетической терапии и регрессе клинико-лабораторных признаков НС происходит обратное развитие описанных симптомокомплексов, вплоть до восстановления нормальной соно- и сцинтиграфической картины почек. Именно это обстоятельство, наряду с особенностями представленных методик, позволяет вести достоверное наблюдение за динамикой НС, что отвечает протребностям клинической нефрологии.

Таким образом, опыт использования лучевых методов диагностики в клинической нефрологии показывает, что результаты ультразвукового и радионуклидных исследований почек не являются патогномоничными для постановки диагноза ХГН.

Результаты нефросонографии и ДСГ почек при ХГН характеризуются значительным разнообразием, которое обусловлено рядом причин и, прежде всего, клиническим вариантом, фазой активности заболевания, а также выраженностью нарушения азотовыделительной функции почек.

Тем не менее, существует специфический сонографический и радионуклидный симптомокомплекс - нефротическая трансформация почек, позволяющий как самостоятельно диагностировать данный клинический синдром, так и наблюдать за его течением в динамике, оценивая по степени регресса эффективность патогенетической терапии.

Имеют место объективные сонографические признаки обострения ХГН, а именно: увеличение размера почечных пирамид и МПИ. Последнее, по-видимому, является следствием изменения акустических свойств различных отделов паренхимы на фоне интерстициального отека.

Метод сонографии можно считать скрининговым для выявления больных с диффузным поражением паренхимы, а также впервые выявленной ХПН. Использование нефросонографии и ДСГ почек при диспансерном наблюдении за больными с ХГН позволяет оценивать степень сохранности функции почек, а также скорость нарастания склеротических и дегенеративных изменений в них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вовси М.С., Благман Г.Ф. Нефриты и нефрозы. - М., 1955. - С. 195-204.
2. Дегтерева О.А., Гадаев А., Котовой Ю.О., Каюков И.Г. Оценка функционального состояния почек при артериальной гипертензии: методические рекомендации / Ред. С.И.Рябов, Х.И. Янбаева.Ташкент, 1991. - 53 с.
3. Клиническая ультразвуковая диагностика (в 2 т.) / Ред. Н.М.Мухарлямов. - М., 1987. - Т.1. - 318 с.
4. Пахомов В.И., Пилипенко Н.И., Книговко В.Г. и др. //Выделение вклада паренхима в радионефрограмму и оценка очистительной функции почек//Мед.радиол.-1990. - N 7. - С.27-29.
5. Рейзельман С.Д. Болезни почек. - Киев, 1956. - 435 с.
6. Рябов С.И. Болезни почек. - Л.: Медицина, 1982. - 431 с.
7. Ставская В.В., Рябов С.И.,Чистова Е.К. Опыт диспансеризации больных хроническим гломерулонефритом // Клин.мед. - 1989. - N 2. - С.53-58.
8. Строкова Л.А., Таранова Н.Н. Практическое значение сонографии почек при хронической почечной недостаточности//Вторая конференция нефрологов Северо-Запада РСФСР. - Псков, 1989. - С.128.
9. Дегтерева О.А., Строкова Л.А., Таранова Н.Н. Способ диагностики нефротического синдрома // Авт. свид. N 1697746 (СССР) - N 45433746/14; Заявл. 30.01.89; Опубл. 15.12.91. Бюл. N 46. - 3 с.
10. Строкова Л.А., Дегтерева О.А., Козлов В.В. Ультразвуковая диагностика нефротического синдрома у больных гломерулонефритом // Визуализация в клинике. - 1994. - N 4. - С. 47-51.
11. Строкова Л.А. Клинико-сонографические параллели при гломерулонефрите// Дисс. ... канд.мед.наук.- СПб, 1994. - С.147.
12. Строкова Л.А., Дегтерева О.А., Крюкова Н.Ю. Особенности нефросонографической картины у больных хроническим гломерулонефритом на различных стадиях хронической почечной недостаточности//Диализное лечение больных с ХПН. Рабочее совещание главных нефрологов и заведующих отделениями гемодиализа. - СПб, 1995. - С.74.
13. Строкова Л.А. Особенности эхографической картины почек при обострении гломерулонефритом/ /Сборник трудов III ежегодного Санкт-Петербургского нефрологического семинара. - СПб, 1995. - С.145.
14. Chrzanowski W. Ultrasonografia w miazszowych chworobach nerec// Pol.Tyd.Lek.- 1989. - T.44, N 9. - S. 211-213.
15. Hricak H., Cruz C., Romanski R. Renal parenchimal disease: Sonographic-histologic correlation//Radiol. - 1982.- Vol.144, N 1.-P. 141-147.
16. Morley P. Ultrasonic sectional anatomy.- New-York, 1980.-P.99-110.
17. Paivansalo M., Huttunen K., Suramo I. Ultrasonographic findings in renal parenchymal disease.- Scand.J.Urol.Nephrol.-1985. - Vol.19, N 2. - P.119-123.
18. Rjabov S.I., Degtereva O.A. Kompartiment-Modell zur Bestimmung des effektiven renalen Plasmastroms mit Hilfe des Radionephrographie (RNG) // Radiol. diagnostica. - 1988. - Bd. 29.-S.51-56.
19. Rosenfield A.T., Segal N. Renal parenchymal disease: Histopathologic Sonographic correlation // Amer.J.Roentgenol.- 1981.-Vol.137, N 4.- P.793-798.