

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ЧРЕСКОЖНОЙ ПУНКЦИОННОЙ СТЕРЖНЕВОЙ БИОПСИИ ПОЧКИ ПРИ ДИФFUЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

УДК 616.61–076

Поступила 17.05.2013 г.



А.К. Вдовин, врач ультразвуковой диагностики отдела ультразвуковой диагностики¹;
С.В. Акуленко, к.м.н., врач-хирург хирургической клиники им. А.И. Кожевникова²;
Д.В. Сафонов, д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики ФПКВ³

¹Нижегородский областной клинический диагностический центр, Н. Новгород, 603006, ул. Решетниковская, 2;

²Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко, Н. Новгород, 603126, ул. Родионова, 190;

³Нижегородская государственная медицинская академия, Н. Новгород, 603005, пл. Минина и Пожарского, 10/1

Разработаны способы усовершенствования методики чрескожной пункционной стержневой биопсии почки под ультразвуковым контролем при диффузных заболеваниях. Применяли полуавтоматические режущие иглы типа True-Cut калибра 14G с мандреном «гарпунного» типа, которые позволяют получать образцы ткани хорошего качества длиной до 2 см и толщиной до 1,2 мм, что дает возможность делать один забор ткани (2–3 — в исключительных случаях). Биопсия по методу «свободной руки» с использованием полуавтоматических игл выполнена 40 пациентам. Особенность предлагаемого способа улучшения визуализации биопсийной иглы заключается в создании в паранефральной клетчатке искусственного анэхогенного пространства путем инфильтрации ткани 0,25% раствором новокаина, что позволяет лучше локализовать кончик мандрена непосредственно вблизи поверхности почки и контролируемо вводить его в выбранную зону биопсии. Во избежание повреждения чашечно-лоханочной системы или сосудов доступ осуществляется по линии, проходящей косо сверху вниз через паренхиму средней трети почки к нижнему полюсу на достаточном расстоянии от эхоструктур почечного синуса. Во всех случаях без осложнений получен информативный материал для гистологического исследования. Оптимизированный метод проведения биопсии допускает раннюю активизацию пациентов и сокращение срока их пребывания в стационаре до одних суток.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика почки; биопсия почки под ультразвуковым контролем; пункционная стержневая биопсия; режущие биопсийные иглы True-Cut.

English

The Extension of Percutaneous Puncture Core Renal Biopsy in Diffuse Diseases

A.K. Vdovin, Ultrasonographer, the Diagnostic Ultrasound Unit¹;
S.V. Akulenko, PhD, Surgeon, Surgical Clinic named after A.I. Kozhevnikov²;
D.V. Safonov, D.Med.Sc., Professor, the Department of Radiodiagnosis, the Faculty of Doctors' Advanced Training³

¹Nizhny Novgorod Regional Clinical Diagnostic Centre, Reshetnikovskaya St., 2, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603006;

²N.A. Semashko Nizhny Novgorod Regional Clinical Hospital, Rodionova St., 190, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603126;

³Nizhny Novgorod State Medical Academy, Minin and Pozharsky Square, 10/1, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603005

We developed methods to improve ultrasound-guided percutaneous renal puncture core biopsy in diffuse diseases. The use of semi-automatic needles True-Cut, caliber 14G, with harpoon-type mandrin, which enable to obtain high-quality tissue samples, up to 2 cm in length and up to 1.2 mm in thickness that makes it possible to perform a single tissue retrieval (2–3 — in exceptional cases). 40 patients underwent “free hand” biopsy using semi-automatic needles. The peculiarity of the suggested technique of biopsy needle visualization improvement is in the creation of induced anechoic space in paranephral cellular tissue by means of tissue infiltration by 0.25% novocaine solution. It helps to localize the tip of a mandarin immediately close to the renal surface and enables its controlled introduction into the selected biopsy area. To avoid the calices-pelvis system or vessel damage, the approach is along the line going obliquely superiorly down through parenchyma of the middle third of the kidney towards the lower pole at sufficient distance from the renal sinus echostructures. Informative material for histological

Для контактов: Сафонов Дмитрий Владимирович, тел. раб. 8(831)436-99-91, тел. моб. +7 910-795-59-25; e-mail: safonovdv@inbox.ru

study was obtained without complications in all cases. The optimized biopsy technique permits early activation of patients and their reduced (up to one day) stay in hospital.

Key words: renal diagnostic ultrasound; ultrasound-guided renal biopsy; puncture core biopsy; cutting biopsy needles True-Cut.

Чрескожная пункционная стержневая биопсия почки — это инвазивная диагностическая манипуляция, которая позволяет получить фрагмент почечной паренхимы для гистологического исследования в виде столбика ткани, срезаемого специальной иглой над углублением в выдвигном мандрене. Из всех видов толстоигольной биопсии она позволяет получить наиболее протяженный по длине и наименее деформированный кусочек ткани (при необходимости установления морфологического диагноза с оценкой степени тяжести воспалительных и склеротических изменений гломерулярного аппарата, тубулоинтерстициального компонента и артериол). Особое значение биопсия приобретает при таких заболеваниях, как системный некротизирующий васкулит, амилоидоз почек, острый канальцевый некроз и острый тубулоинтерстициальный нефрит, некоторые наследственные нефропатии [1, 2].

Точный морфологический диагноз нужен для определения лечебной тактики, в первую очередь необходимости иммуносупрессивной терапии с использованием высоких доз кортикостероидов и цитостатиков. Вред от необоснованного назначения иммуносупрессивной терапии, которая, с одной стороны, может радикально улучшить прогноз нефрита, а с другой — вызвать серьезные побочные явления, значительно превышает риск возможных осложнений после самой процедуры биопсии при условии ее технически правильного проведения [3]. Практика ведущих клиник, где систематически выполняется морфологическая верификация, показывает, что результат биопсии почки в 20% случаев принципиально изменяет клинический диагноз при дифференциальной диагностике диффузной паренхиматозной патологии почек. В 30% случаев биопсия почки, не меняя клинического диагноза, существенно влияет на терапевтическую тактику, выявляя стероидорезистентные формы гломерулонефрита [4, 5].

Однако традиционный метод на аппаратах среднего класса не всегда позволяет отчетливо визуализировать иглу, что сопряжено с риском повреждения почечной структуры.

Цель исследования — усовершенствование и стандартизация методики проведения чрескожной пункционной стержневой биопсии почки при диффузных заболеваниях почек.



Рис. 1. Полуавтоматическая игла True-Cut, мандрен (стрелка 1) выдвинут вручную, надвигание иглы (стрелка 2) происходит автоматически с помощью пружинного механизма

Материалы и методы. За последние 4 года в стационаре краткосрочного пребывания Нижегородского областного клинического диагностического центра выполнено 40 пункционных биопсий почек под ультразвуковым контролем. Применяли полуавтоматические режущие иглы типа True-Cut (калибра 14G) с мандреном «гарпунного» типа, которые позволяли получать столбики ткани длиной до 2 см и толщиной до 1,2 мм. При этом образцы ткани были хорошего качества, пригодные для целей гистологического исследования; структура ткани хорошо прослеживалась на всем протяжении. В столбиках материала, забранного иглой калибра 14G, в отличие от игл калибров 16G и 18G, клубочки располагались в два ряда, что делало столбики более информативными и позволяло в большинстве случаев ограничиться взятием только одного образца. В среднем столбик ткани, полученный с помощью иглы калибра 14G, содержал 14 клубочков (от 6 до 24), количество забираемых столбиков — от одного до трех.

Достаточным для морфологической диагностики считали материал, содержащий не менее 8–10, оптимально — не менее 20 клубочков. По данным литературы, стандартным является забор двух столбиков ткани из одного полюса почки (без микроскопии нативного образца во время биопсии) [6, 7]. В нашей практике морфолог во время нефробиопсии всегда проводил визуальный контроль неокрашенного материала и давал сигнал к окончанию вмешательства при получении достаточного его количества. В половине случаев требовался только один столбик ткани, больше трех столбиков из одного полюса никогда не забиралось.

Биопсию выполняли по методу «свободной руки» с использованием полуавтоматических игл, у которых мандрен выдвигался вручную, а последующее надвигание иглы происходило автоматически с помощью пружинного механизма. От использования автоматических игл в работе мы отказались, поскольку они не позволяют продвигать мандрен в паренхиме под визуальным контролем и репозиционировать иглу вдоль оси во время забора материала. Иглы True-Cut — это наилучший на сегодняшний день тип игл для биопсии почки, позволяющий быстро и безопасно срезать в паренхиме под капсулой тонкий и достаточно длинный образец ткани (рис. 1).

Результаты и обсуждение

Подготовка к проведению биопсии.

При подготовке к биопсии выполняли общий анализ крови с определением количества тромбоцитов, оценивали состояние свертывающей системы крови: коагулограмму, время свертывания и кровотечения, а также группу крови и резус-фактор. Если пациент получал антикоагу-

ленты, их заблаговременно отменяли и возобновляли прием на следующий день после биопсии при отсутствии осложнений. За 2 дня до процедуры назначали диету с исключением продуктов, повышающих газообразование в кишечнике. Манипуляцию проводили на тощак, незадолго до нее опорожняли мочевой пузырь. За полчаса до пункции пациенту назначали препараты, улучшающие свертывание крови (дицинон или этамзилат в стандартной дозировке 250 мг внутримышечно). После манипуляции они вводились внутримышечно через 4 ч еще в течение суток. При мочевом синдроме однократно внутривенно назначали эpsilon-аминокапроновую кислоту. Биопсии предшествовало стандартное ультразвуковое исследование, при котором оценивали расположение почек, размеры, толщину паренхимы, а также определяли доступ к нижнему полюсу, обычно левой почки [8].

Методика биопсии. Биопсию под контролем УЗИ выполняли в условиях операционной. Сразу же после манипуляции в соседней комнате проводили микроскопическую оценку полученного нативного столбика ткани без окрашивания. При достаточной информативности материала после первого забора процедуру заканчивали, в противном случае из одного полюса повторно забирали еще один или два (максимум) столбика.

Пациента укладывали на операционный стол в положении лежа на животе, при возможности — с валиком под животом. Перед биопсией объясняли, как он должен себя вести и дышать во время процедуры: движения допускаются только с разрешения врача, манипуляции проводятся при задержке дыхания на вдохе во избежание краевых разрезов капсулы и паренхимы почки. С самого начала процедуры для тренировки пациента любое продвижение иглы производили в фазе задержки дыхания на вдохе. Сначала в нестерильных условиях определяли место доступа. Обычно забор материала проводили из нижнего полюса левой почки. Правую почку пунктировали только в случае, когда толщина паренхимы в нижнем полюсе слева была значительно меньше, чем справа.

Операционное поле обрабатывали стандартно: раствором йодпирона первый раз и 5% спиртовым раствором хлоргексидина — второй раз. На достаточном протяжении раствором хлоргексидина стерилизовали кабель ультразвукового датчика, предварительно дезинфицированный раствором сайдекса. Под ультразвуковым контролем выполняли местную анестезию 0,25% раствором новокаина. Иглу вводили от нижнего края XI–XII ребра вниз к нижнему полюсу левой почки с торца датчика под его апертуру. При проведении анестезии кончик инъекционной иглы часто плохо визуализировался в экзогенной клетчатке. О его положении судили, мелко вводя анестетик по мере продвижения иглы, при этом хорошо прослеживалось раздвигание тканей раствором анестетика и его центробежное движение от кончика иглы.

После поверхностной анестезии стандартную иглу от шприца меняли на длинную инъекционную, которую аналогичным образом вкалывали с торцевого края дат-

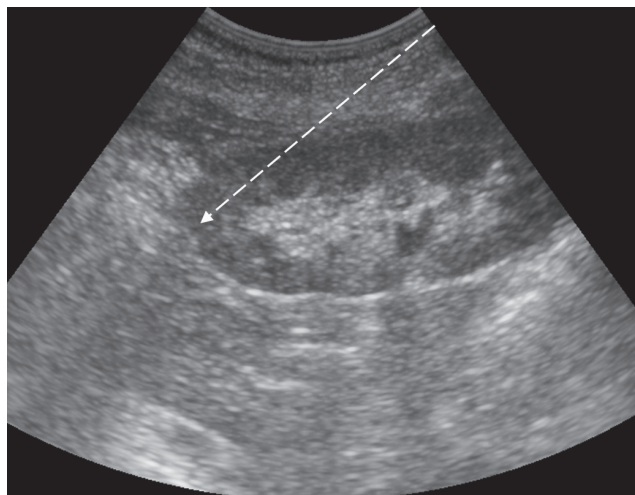


Рис. 2. Траектория хода иглы через паренхиму почки при пункции по методу «свободной руки»

чика и продвигали вглубь так, чтобы срез ее все время находился в плоскости сканирования под визуальным контролем. Контролировать ход иглы кроме быстрого мелкоамплитудного возвратно-поступательного движения иглой по типу тремора помогало дробное введение анестетика во время ее продвижения.

Во избежание повреждения чашечно-лоханочной системы или сосудов доступ осуществляли по линии, проходившей косо сверху вниз через паренхиму средней трети почки к нижнему полюсу на достаточном расстоянии от экоструктур почечного синуса [6, 9]. Такая траектория наиболее безопасна в плане возможного проникновения иглы в синус: при излишнем продвижении вглубь игла протыкает паренхиму насквозь, не повреждая структур синуса, и выходит из почки в паранефральную клетчатку, а не в прилежащие органы. Кроме того, при такой траектории ход иглы через паренхиму почки достаточно протяженный для получения столбика ткани максимальной длины (рис. 2).

Предпосылая анестетик, инъекционная игла продвигается в паранефральную клетчатку на уровне средней и нижней трети почки. При достижении клетчатки продвижение иглы временно прекращается и в клетчатку вводится 70–150 мл новокаина в зависимости от массы пациента и качества ультразвукового изображения почки. Новокаин растекается в стороны в слое клетчатки, больше вниз, к нижнему полюсу почки, и фактически создает тугой новокаиновый инфильтрат по А.В. Вишневному. В результате у поверхности почки формируется ан- или гипозоногенное пространство толщиной 10–15 мм, расслаивающее экзогенную жировую клетчатку и позволяющее лучше визуализировать фиброзную капсулу почки и кончик иглы в непосредственной близости от нее (рис. 3). Кончик иглы отчетливо лоцируется в центре инфильтрата в виде гиперэхогенного сигнала. Таким образом, создание в паранефральной клетчатке искусственно-анэхогенного пространства путем инфильтрации ткани раствором анестетика позволяет четче лока-

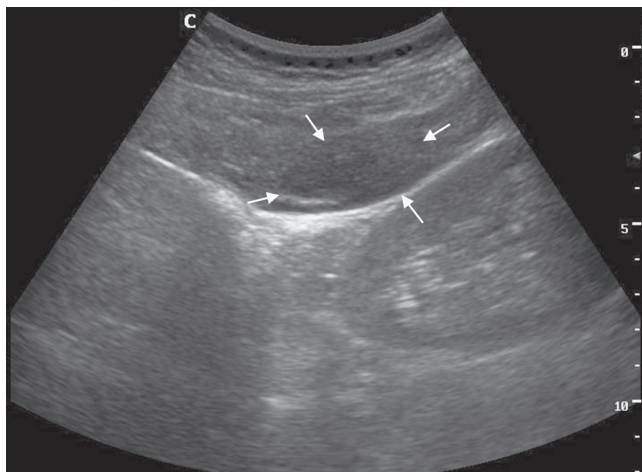


Рис. 3. Новокаиновый инфильтрат у нижнего полюса почки в виде гипоэхогенного пространства с нечеткими контурами (стрелки)

лизовать кончик биопсийной иглы, что значительно улучшает визуализацию при биопсии.

Создание паранефрального новокаинового инфильтрата не только позволяет лучше видеть иглу, но и дает другие преимущества. Хорошая анестезия исключает болезненные ощущения во время забора материала, пациент не реагирует на манипуляции, что позволяет врачу спокойно работать. Паранефральная блокада снимает возможные вегетативные реакции сосудов почки на вмешательство. Кроме того, повышенное давление тканевой жидкости в околопочечном пространстве, по нашему мнению, способствует более быстрой остановке кровотечения из проколотов капсулы почки и биопсийного канала.

Инфильтрат представляет собой достаточно динамичную структуру, поскольку начинает рассасываться вскоре после создания. Визуально его границы становятся менее четкими через 2–3 мин после введения, а через 5–7 мин он уже приобретает достаточную эхогенность, затрудняющую визуализацию кончика

иглы. Через 10–15 мин область введенного анестетика представляет собой просто гипоэхогенную зону в паранефрии. Такое непродолжительное существование оптимальных условий визуализации требует быстрых действий от всего коллектива, выполняющего пункционную биопсию.

Необходимо отметить, что при наборе анестетика и присоединении шприца к канюле инъекционной иглы следует избегать попадания в раствор пузырьков воздуха, которые создают в мягких тканях помехи для визуализации иглы. Непосредственно перед присоединением шприца на канюлю капается новокаин так, чтобы он образовал на ней каплю жидкости, в которую и вставляется шприц. При введении анестетика шприц держится вертикально канюлей вниз, чтобы попавшие в раствор мелкие пузырьки воздуха оставались у поршня, а сам шприц никогда не опорожнялся полностью.

После создания инфильтрата инъекционная игла удаляется и в место ее вкола вводится биопсийная полуавтоматическая игла гильотинного типа True-Cut (Quick Core). Механизм иглы предварительно устанавливается на максимальную глубину срезания в 2 см. Она проводится по той же траектории, что и длинная инъекционная игла, — в направлении на границу средней и нижней трети почки. Момент попадания кончика биопсийной иглы в анэхогенный инфильтрат хорошо заметен (рис. 4). Здесь следует отметить еще один положительный момент создания искусственного акустического окна в паранефрии — возможность проведения иглы в два этапа: сначала, до инфильтрата, она проводится без необходимости точно выдерживать траекторию, а затем, уже после попадания в инфильтрат, направление движения иглы точно корректируется. После визуализации в инфильтрате кончика иглы врач окончательно определяет место прокола капсулы почки.

Непосредственно перед забором материала из почки пациент делает глубокий вдох и задерживает дыхание. Игла продвигается вперед до капсулы почки на границе ее средней и нижней третей. Кончиком иглы

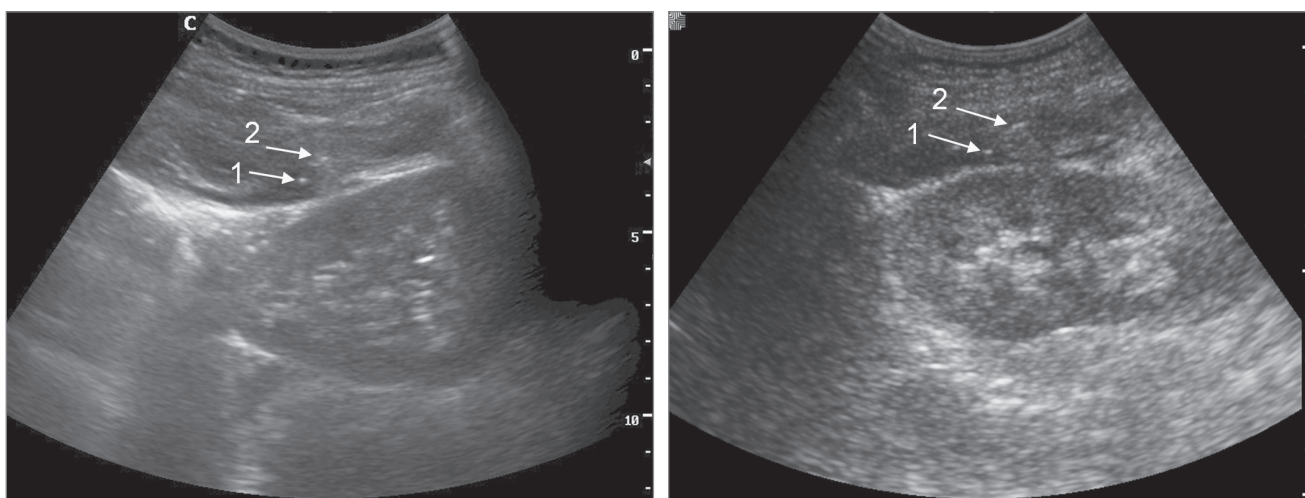


Рис. 4. Визуализация кончика мандрена (1) и маркерной манжеты (2) биопсийной иглы в центре новокаинового инфильтрата перед проколом капсулы почки

прокалывается капсула. Момент прохождения капсулы, как правило, хорошо заметен. Капсула почки под давлением иглы сначала прогибается, а в момент прокола смещается в обратную сторону. Выдвигается мандрен, направление движения мандрена в паренхиме почки желательно контролировать визуально. Иглу при этом можно продвигать вперед или назад по линии входа, позиционируя окно мандрена в паренхиме. При отсутствии четкой визуализации мандрена забор все равно можно продолжать, так как траектория по касательной потенциально не опасна в плане повреждения сосудов и чашечно-лоханочного комплекса. В нужный момент нажимается спусковой механизм, полуавтоматическая игла срабатывает, вырезая столбик почечной ткани. Иглу удаляют, после чего пациенту разрешается дышать.

Наш опыт показывает, что размеры видимого центрального эхокомплекса почки несколько превышают реальные размеры соответствующего ему анатомического синуса. Такой вывод мы сделали, когда при ряде биопсий, проведенных по касательной траектории через край центрального эхокомплекса, в полученном материале не было обнаружено жировой ткани синуса или иных его элементов. При такой траектории полученные образцы содержали много медуллярного вещества, а морфологические элементы кортикального слоя, как правило, присутствовали в виде фрагментов между веществом пирамид. Однако такая краевая траектория все же опасна в плане потенциального повреждения синуса при нечеткой визуализации кончика иглы или случайном движении пациента.

При подтверждении морфологом получения достаточного количества материала проведение биопсии заканчивается. На столе еще раз выполняется ультразвуковой осмотр полюса пунктированной почки. Накладывается асептическая наклейка, и пациент отправляется в палату, где находится четыре часа на строгом постельном режиме и последующие сутки — на полупостельном режиме. Кроме препаратов, повышающих свертываемость крови, обязательно назначается курс антибиотиков и однократно — кортикостероиды, поскольку у 7 больных (17,5%) после нефробиопсии мы наблюдали обострение гломерулонефрита, в том числе в 4 из 18 случаев в начальной серии нефробиопсий, что заставило нас проводить биопсию под прикрытием антибиотиков и стероидов. В день биопсии пациент сам визуально контролировал цвет мочи на предмет макрогематурии, а утром следующего дня сдавал контрольный общий анализ мочи. При отсутствии жалоб и изменений в моче пациент выписывался на амбулаторное лечение.

Осложнений после нефробиопсии по разработанной методике мы не отмечали. Постбиопсийная микрогематурия у пациентов с нефротическим синдромом также не наблюдалась, наличие у этих больных 1–2 эритроцитов в поле зрения мы считали статистически недостоверным. У пациентов с мочевым синдромом микрогематурия сохранялась на уровне 4–5–10 эритроцитов в поле зрения, что соответствовало допункционному уровню. Образования артериовенозных

фистул в паренхиме нижнего полюса пунктированной почки в отдаленный период после вмешательства мы не отмечали.

После биопсии 24 пациента (60%) описывали ощущение неудобства в поясничной области при наклонах, сохранявшееся в течение недели, иногда — до месяца. Обычно такие жалобы предъявляли женщины с недостаточной массой тела и слабо выраженной паранефральной клетчаткой. Возможно, это является результатом действия введенной жидкости на жировую клетчатку и следствием ее «гидравлической препаровки», когда под воздействием введенного анестетика происходит разрыв межтубулярных волокон клетчатки.

У 10 больных (25%) при контрольном УЗИ через 1–2 нед после биопсии у нижнего полюса почки определялась паракапсулярная гипозоногенная зона длиной до 3 см и толщиной до 1 см, по всей вероятности, представлявшая собой отек клетчатки в месте создания новокаинового инфильтрата. Мы считаем эти остаточные явления малозначимыми по сравнению с очевидными преимуществами от создания эффективного ультразвукового окна для проведения биопсии.

Заключение. В отличие от обычной нефробиопсии под ультразвуковым контролем, которая всегда связана с определенным риском повреждения сосудистой системы или чашечно-лоханочного комплекса почки, разработанные нами способы оптимизации метода биопсии почки значительно снижают риск возможных осложнений благодаря созданию в паранефрии хорошего акустического окна путем введения в околопочечную клетчатку раствора анестетика. В полученном анэхогенном пространстве четко визуализируется срез иглы, что позволяет легче контролировать ее расположение и своевременно целенаправленно изменять направление движения еще до прокола капсулы почки для прицельного взятия паренхимы из нужного участка. Технически правильное проведение биопсии допускает раннюю активизацию пациентов и сокращение срока их пребывания в стационаре до одних суток.

Литература

1. Нефрология. Под ред. Шилова Е.М. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010; 712 с.
2. Silverman S.G., Gan Y.U., Mortelet K.J., Tuncali K., Cibas E.S. Renal masses in the adult patient: the role of percutaneous biopsy. *Radiology* 2006; 240(1): 6–22.
3. Торопилов Д.М., Шейн И.А., Лакисов П.П. Опыт применения пункционной нефробиопсии на базе Витебской областной клинической нефрологической больницы. В кн.: Материалы конференции к 10-летию юбилею Витебского диагностического центра «Современные подходы и внедрение новых методов в диагностику». Витебск; 2005. С. 212–215.
4. Hergesell O., Felten H., Andrassy K., Kühn K., Ritz E. Safety of ultrasound-guided percutaneous renal biopsy — retrospective analysis of 1090 consecutive cases. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13(4): 975–977.
5. Naumovic R., Pavlovic S., Stojkovic D., Basta-Jovanovic G., Nestic V. Renal biopsy registry from a single centre in Serbia: 20 years of experience. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24(3): 877–885.
6. Gesualdo L., Cormio L., Stallone G., Infante B., Di Palma A.M., Delli Carri P., et al. Percutaneous ultrasound-guided renal biopsy in

supine antero-lateral position: a new approach for obese and non-obese patients. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23(3): 971–976.

7. Pasquariello A., Innocenti M., Batini V., Pasquariello G., Beati S., Rindi S., et al. Theoretical calculation of optimal depth in the percutaneous native kidney biopsy to drastically reduce bleeding complications and sample inadequacy for histopathological diagnosis. *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22(12): 3516–3520.

8. Капустин С.В., Оуен Р., Пиманов С.И. Ультразвуковое исследование в урологии и нефрологии. Минск; 2007; 170 с.

9. Waldo B., Korbet S.M., Freimanis M.G., Lewis E.J. The value of post-biopsy ultrasound in predicting complications after percutaneous renal biopsy of native kidneys. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24(8): 2433–2439.

References

1. *Nefrologiya* [Nephrology]. Pod red. Shilova E.M. [Shilov E.M. (editor)]. Moscow: GEOTAR-Media; 2010; 712 p.

2. Silverman S.G., Gan Y.U., Morteale K.J., Tuncali K., Cibas E.S. Renal masses in the adult patient: the role of percutaneous biopsy. *Radiology* 2006; 240(1): 6–22.

3. Toropilov D.M., Shein I.A., Lakisov P.P. Opyt primeneniya punktsionnoy nefrobiopsii na baze Vitebskoy oblastnoy klinicheskoy nefrologicheskoy bol'nitsy. V kn.: *Materialy konferentsii k 10-letnemu yubileyu Vitebskogo diagnosticheskogo tsentra «Sovremennye podkhody i vnedrenie novykh metodov v diagnostike»* [The experience in puncture nephrobiopsy application on the basis of Vitebsk Regional

Clinical Nephrological Hospital. In: Proceeding of the conference "Modern approaches and implementation of new diagnostic techniques" for the 10th anniversary of Vitebsk diagnostic centre]. Vitebsk; 2005. P. 212–215.

4. Hergesell O., Felten H., Andrassy K., Kühn K., Ritz E. Safety of ultrasound-guided percutaneous renal biopsy — retrospective analysis of 1090 consecutive cases. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13(4): 975–977.

5. Naumovic R., Pavlovic S., Stojkovic D., Basta-Jovanovic G., Nestic V. Renal biopsy registry from a single centre in Serbia: 20 years of experience. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24(3): 877–885.

6. Gesualdo L., Cormio L., Stallone G., Infante B., Di Palma A.M., Delli Carri P., et al. Percutaneous ultrasound-guided renal biopsy in supine antero-lateral position: a new approach for obese and non-obese patients. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23(3): 971–976.

7. Pasquariello A., Innocenti M., Batini V., Pasquariello G., Beati S., Rindi S., et al. Theoretical calculation of optimal depth in the percutaneous native kidney biopsy to drastically reduce bleeding complications and sample inadequacy for histopathological diagnosis. *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22(12): 3516–3520.

8. Kapustin S.V., Ouen R., Pimanov S.I. *Ul'trazvukovoe issledovanie v urologii i nefrologii* [Ultrasound investigation in urology and nephrology]. Minsk; 2007; 170 p.

9. Waldo B., Korbet S.M., Freimanis M.G., Lewis E.J. The value of post-biopsy ultrasound in predicting complications after percutaneous renal biopsy of native kidneys. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24(8): 2433–2439.