

Кундин В.Ю., Поспелов С.В.

ГУ «Институт сердца Министерства здравоохранения Украины», г. Киев, Украина

## Возможности и преимущества радионуклидной визуализации (сцинтиграфии) в оценке анатомо-топографического и функционального состояния почек при врожденных аномалиях

For cite: Pochki. 2017;6:15-24. doi: 10.22141/2307-1257.6.1.2017.93778

**Резюме.** В статье рассматриваются возможности динамических и статических радионуклидных исследований в диагностике аномалий и оценке особенностей функционального состояния аномальных почек. Представлены преимущества, недостатки и возможности радионуклидной диагностики при аномалиях количества, величины, положения, взаимоотношений и структуры почек. Сделаны выводы о высокой диагностической значимости радионуклидных исследований и проведения их наряду с ультразвуковым скринингом при ведении пациентов с представленными аномалиями почек.

**Ключевые слова:** радионуклидная диагностика; аномалии почек; динамическая реносцинтиграфия; статическая реносцинтиграфия

Врожденные аномалии развития почек являются основными факторами риска развития заболеваний мочевой системы, приводящих к хронизации патологии, инвалидизации и смертности в детском и зрелом возрасте. В структуре различных аномалий развития пороки почек и мочевых путей составляют 10–35 % [1]. По данным ряда авторов, распространенность врожденной патологии органов мочевой системы варьирует от 0,5 до 7,5 на 1000 новорожденных [2, 4, 10]. Клиническая диагностика позволяет выявить не более 25 % случаев патологии почек у детей первого года жизни и около 55 % — до 5 лет [13, 14]. Необычное анатомическое строение этих органов способствует возникновению различных осложнений и нередко является причиной диагностических ошибок и неоправданных операций.

Хирургическая коррекция своевременно выявленных врожденных аномалий почек с сопутствующими уродинамическими нарушениями способствует максимальному сохранению их функционального состояния и улучшению качества жизни.

В связи с этим необходимо максимально и рационально использовать методы лучевой визуализации мочевыделительной системы и почек. Радионуклидная функциональная визуализация — динамическая (ДРСГ) и статическая (СРСГ) реносцинтиграфия занимает особое место в выявлении патологии мочевыделительной системы.

ДРСГ и СРСГ проводят на сцинтилляционных гамма-камерах в горизонтальном или вертикальном положении пациента после стандартной гидратации и введения радиофармпрепарата (РФП). Для ДРСГ используется фильтрующий  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА (диэтилентриаминопентацетат) или секреторный проксимальными канальцами  $^{99m}\text{Tc}$ -МАГЗ (меркаптоацетилтриглицин). При СРСГ исследование проводится полипозиционно, в зависимости от типа аномалии, и используется РФП длительной фиксации в паренхиме (канальцевый аппарат почек)  $^{99m}\text{Tc}$ -ДМСА (диметиленсукцинатацетат). Функциональные изображения почек позволяют определить расположение, строение, состояние

паренхимы, сегментов почек, нарушение гемо- и уродинамики, степень нарушения суммарной почечной функции.

### Преимущества динамической и статической сцинтиграфии почек (СП)

1. Относительно низкая лучевая нагрузка.
2. Отсутствие реакций на введение РФП.
3. Определение строения, расположения и подвижности почек.
4. Определение количества функционирующей паренхимы.
5. Определение функциональных особенностей сегментов почек.
6. Выявление рубцовых изменений.
7. Определение нарушений уродинамики верхних и нижних мочевых путей.
8. Дифференциальная диагностика пиелэктазий.
9. Определение перфузии почек.
10. Определение отдельной и суммарной функции почек.
11. Определение пузырно-мочеточникового рефлюкса (ПМР).
12. Определение объема остаточной мочи.

### Недостатки динамической и статической СП

1. Сложности в определении количества и строения мочеточников.
2. Сложности в определении детального строения чашечно-лоханочной системы (ЧЛС).
3. Сложности в определении детального строения сосудов почек.
4. Длительность исследования.

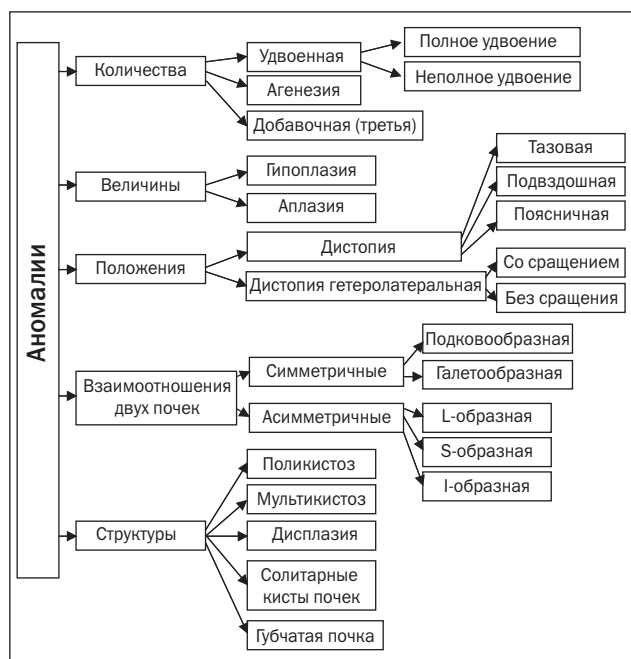


Рисунок 1

### Аномалии количества почек

**Удвоение почки.** Частота патологии — 34 % среди всех пороков развития [7]. Аномалия имеет аутосомно-рецессивный тип наследования [1, 7]. Стандартным методом выявления удвоения ЧЛС и мочеточников является экскреторная урография (ЭУ), более информативны компьютерная, магнитно-резонансная томография с контрастированием. Различают полное и неполное удвоение (внутриорганные). СП является дополнительным методом диагностики для количественной и качественной оценки функционирующей паренхимы и степени нарушения уродинамики верхних мочевых путей. Сцинтиграфическими признаками полного или внутриорганного удвоения почки являются увеличение ее размеров, наличие паренхиматозной перемычки — чаще в средней трети, признаки расщепления ЧЛС (рис. 2). Увеличение объема паренхимы нормально функционирующей удвоенной почки усиливает общую скорость клубочковой фильтрации (СКФ) и эффективный почечный плазмоток (ЭПП). Зачастую сопутствующее нарушение взаимоотношения сосудов и мочеточников в таких почках является причиной пиелэктазии, умеренного или выраженного замедления экскреторных процессов [5, 8]. При этом наблюдается гидронефроз одного из сегментов. Функцию почек оценивают с учетом площади изображения паренхимы почки (удельная функция — на единицу площади зоны интереса) и отдельно верхнего и нижнего сегментов. СРСГ с ДМСА по асимметрии фиксации РФП и по проценту включения РФП в каждую почку позволяют оценить количество функционирующей паренхимы (КФП) в такой почке по сравнению с неизменной (относительное) или в каждой почке при двухстороннем процессе (абсолютное).

**Агенезия (единственная почка (ЕП)).** Частота агенезии составляет 4–8 % от всех пороков почек [2, 3]. ЕП требует бережного отношения в выборе исследований, предпочтение должно отдаваться ультразвуковому исследованию (УЗИ) и радионуклидным методам, не влияющим на состояние паренхимы. Основным сцинтиграфическим признаком ЕП является отсутствие визуализации одной из почек на протяжении всего исследования (рис. 3). Как правило, нескомпromетированная ЕП функционально полноценна. СКФ и ЭПП в такой почке компенсаторно увеличены на 50–60 %. ЕП увеличена в среднем на 3–5 см, а площадь ее сцинтиграфического изображения — на 40–50 %. Неоднородность накопления РФП (диффузная или очаговая) в паренхиме наблюдается приблизительно у четверти больных, что связано со вторичными изменениями.

**Добавочная (третья) почка.** Основным сцинтиграфическим признаком является визуализация третьей почки, меньших размеров, расположенной отдельно (рис. 4), ниже основной (поясничное, подвздошное или тазовое расположение). Как правило, добавочная почка функционально неполно-

ценна, с измененной паренхимой, зачастую с признаками пиелозктазии, наличием ПМР. В таких почках снижена перфузия, параметры СКФ и ЭПП, замедлены экскреторные процессы. Мочеточники визуализируются редко и только при их атонии или ПМР. При проведении полипозиционной СРСГ с ДМСА добавочной почки уточняют строение, размеры, функциональное состояние паренхимы. Добавочная почка при СРСГ округлой или овальной формы, с нечеткими контурами и очагово-неравномерным накоплением РФП. Как правило, КФП составляет всего 15–20 % от исходно нормального.

### Аномалии величины почек

**Гипоплазия почки.** Сцинтиграфия дает возможность дифференцировать гипоплазию и разные степени склеротических изменений маленькой почки, что зачастую бывает затруднительно при использовании других методов. Основным сцинтиграфическим признаком гипоплазии почки является уменьшение ее размеров. Количество клубочков и канальцев в таких почках в 2–4 раза меньше по сравнению с контрлатеральной. Размеры почки уменьшены в среднем на 3–5 см, в то же время размеры контрлатеральной почки компенсаторно увеличены на 25–30 % (рис. 5). Гипоплазированная почка значительно чаще подвержена вторичным изменениям воспалительного характера, рефлюкс-нефропатии. Определение истинной гипоплазии на фоне диффузных или диффузно-очаговых изменений паренхимы довольно затруднено. При этом нарушается выделительная функция, замедляется внутрипочечный транспорт РФП, угнетаются перфузия и микроциркуляция почки. Ренограмма приобретает паренхиматозный (гипофункциональный) тип разной степени выраженности. Наличие явного или интермиттирующего ПМР, сопутствующий пиелонефрит и угнетение внутрипочечной гемодинамики ведут к замедлению роста почки у детей. Периодическое проведение ДРСГ с непрямой ренангиографией и постоянный УЗ-мониторинг позволяют регистрировать улучшение внутрипочечной гемодинамики и рост почки.

**Гипоплазия почечной артерии** — это вариант гипоплазии почки, который обычно сочетается с миниатюрной почкой и пропорционально уменьшенной лоханкой. При этом сохраняется кортикомедуллярная дифференциация. Накопление РФП в паренхиме почки (без вторичных изменений) относительно равномерное. Такая почка имеет нормальную выделительную функцию и ренограмму трехфазного типа.

**Аплазия почки** является одной из форм агенезии. При агенезии отсутствует почка и почечная ножка — сосуды и мочеточник. При аплазии мочеточник в большинстве случаев недоразвит, может иметь слепое окончание. Почка не функционирует, представлена неразвитым зачатком, лишенным нормальной структуры, сохранены кое-какие элементы, распо-

ложенные в фибролипоматозной ткани. Окончательный диагноз односторонней почечной аплазии может быть поставлен только с помощью почечной ангиографии. Существует мнение, что аплазия является крайней степенью гипоплазии почки [2, 3]. Сцинтиграфическая картина аналогична ЕП. Аплазированная почка не визуализируется при проведении ДРСГ. ДМСА-сцинтиграфия позволяет подтвердить данные ДРСГ об отсутствии КФП.

### Аномалии положения почек

**Поясничная дистопия.** Сцинтиграфическим признаком дистопии являются расположение почки (почек) ниже обычного на 3–5 см (рис. 6), несмещаемость в каудальном направлении при горизонтальном положении тела [1, 7]. При этом почка может быть ротирована, чаще нижним полюсом кпереди. Сцинтиграфическое изображение такой почки, как правило, меньше контрлатеральной, нормально расположенной, что приводит к недооценке СКФ или ЭПП и, как следствие, КФП. Динамическая сцинтиграфия завершается кадрами статического исследования в боковой проекции для определения размеров почки и наличия ротации. Затем проводится расчет СКФ и ЭПП с учетом площадей сцинтиграфических изображений в задней и боковой проекциях. Функциональное состояние дистопированных почек чаще всего сохраняется на достаточно удовлетворительном уровне.

**Тазовая дистопия.** Сцинтиграфическим признаком тазовой дистопии почки является визуализация одной из почек в малом тазу, как правило, вблизи мочевого пузыря (рис. 7). Дистопированная почка меньших размеров, функциональные показатели снижены, ренограмма паренхиматозного типа, нередко регистрируется транзитный или явный ПМР. Близкое расположение мочевого пузыря затрудняет визуализацию почки и иногда влияет на форму ренограммы.

### Аномалии взаимоотношения почек

Составляют 4 % от всех почечных аномалий [1, 10]. Могут быть симметричными и асимметричными. Симметричные аномалии — это подковообразная (ПП) и галетообразная (ГП) почки. Асимметричные аномалии характеризуются соединением почек противоположными полюсами. Это S-, L- и I-образные почки [13, 14].

**Подковообразная почка.** Аномалия встречается с частотой 1 : 450 новорожденных, у мальчиков — в 2,5 раза чаще, чем у девочек, и составляет около 10 % от всех пороков развития почек [8]. ПП характеризуется соединением почек одноименными полюсами. Почечная паренхима имеет вид подковы, локализуется ниже обычного, подвижность ограничена вследствие ее расположения, формы и многочисленности сосудистых связей. Сращение почек в 90 % случаев происходит нижними полюсами, в 10 % — верхними. У пациентов с ПП СРСГ

наиболее чувствительна и информативна, достоверность близка к 100 %. Четко визуализируются ротированные почки в виде подковы с более или менее выраженным перешейком. В зависимости от количества почечной ткани перешеек оценивается как паренхиматозный, фиброзно-паренхиматозный, фиброзный (не визуализируется, но полюса максимально сближены), достоверно определяется его толщина для выбора тактики лечения (рис. 8). В подавляющем большинстве случаев проведение ДРСГ в вентральной проекции позволяет четко визуализировать ПП. Перешеек достаточно хорошо регистрируется в фазе максимального накопления и менее четко — в перфузионной фазе. У пациентов с тонким перешейком визуализация его затруднительна. Выбор зон интереса для построения ренограмм осуществляется как обычно, по аналогии с нормальными почками. Зачастую объем паренхимы половин подковообразной почки не симметричный, распределение РФП может быть неоднородное вследствие сопутствующего воспалительного процесса. Длительная визуализация ЧЛС во время экскреторной фазы исследования является признаком пиелозктазии, обусловленной в ряде случаев уретеровазальным конфликтом и взаимоотношением мочеточника с перешейком. Выраженность нарушения выделительной функции половин «подковы» зависит от степени обструкции, сопутствующего пиелонефрита, возраста пациента. В ряде случаев в обеих половинах ПП снижены СКФ, ЭПП, КФП и замедлены экскреторные процессы различной степени выраженности, угнетена перфузия. Мочеточники при СП визуализируются не всегда — лишь в случае их гипотонии и дискинезии, обусловленной ПМР. Нарушение эвакуации мочи из ЧЛС способствует возникновению гидронефроза, воспалительных процессов, образованию камней, нефрогенной артериальной гипертензии.

**Галетообразная почка** — сращение почек медиальными поверхностями, которое встречается с частотой 1 : 26 000 [10, 14]. ГП лучше визуализируется в вентральной проекции, имеет округлую форму, располагается низко, часто — в малом тазу (рис. 9). Аномальная почка функционально неполноценна, вследствие воспалительных процессов паренхима неоднородная, ЧЛС в ряде случаев расширена. Мочеточники при СП визуализируются не всегда — лишь в случае их гипотонии и дискинезии, обусловленной ПМР, пиелонефритом. ДМСА-сцинтиграфия применяется для детальной визуализации паренхимы с оценкой КФП.

**L-образная почка.** Врожденная аномалия, обусловлена сращением верхнего полюса одной из почек (вариант перекрестной дистопии) с нижним полюсом другой [1, 10, 13] таким образом, что сформированный орган напоминает латинскую букву L (рис. 10). Сцинтиграфическая визуализация почки более информативна в вентральной проекции при полипозиционном исследовании. При оценке

функции L-образной почки оценивают два сегмента (основной — вертикальный и горизонтальный — дистопированный) по аналогии с нормальными почками. Почка, интимно связанная верхним полюсом (горизонтальный сегмент), чаще меньших размеров, функционально неполноценна, паренхима менее сохранна, встречаются признаки пиелозктазии. Регистрируется снижение СКФ, ЭПП, КФП и замедлены экскреторные процессы в разной степени. Мочеточники при СП визуализируются не всегда — лишь в случае их гипотонии и дискинезии, обусловленной ПМР, пиелонефритом. ДМСА-сцинтиграфия применяется для детальной визуализации паренхимы с оценкой КФП.

**S-образная почка.** Врожденная аномалия, обусловлена сращением верхнего полюса ниже расположенной почки (вариант перекрестной дистопии) с нижним полюсом выше расположенной почки [1, 10] таким образом, что орган напоминает латинскую букву S (рис. 11). При оценке функции S-образной почки рассматривают и оценивают два сегмента (верхний и нижний) по аналогии с нормальными почками. Почка функционально неполноценна, зачастую регистрируются признаки пиелозктазии. Чаще один сегмент работает хуже, снижены СКФ, ЭПП, КФП и замедлены экскреторные процессы в разной степени. ДМСА-сцинтиграфия применяется для более детальной визуализации измененной почки в разных проекциях и оценки КФП.

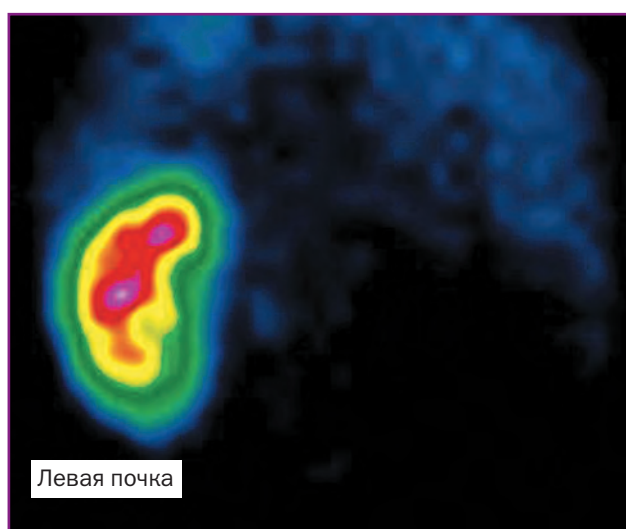
## Аномалии структуры почек

**Поликистоз почек** — это наследственное заболевание по доминантному типу. Поликистоз почек — всегда двухстороннее заболевание. При этом нормальная ткань почки замещается множественными кистами различного размера. Кисты возникают, если нарушается образование почечных канальцев. Некоторые из них заканчиваются слепо, заполняются мочой и расширяются, образуя пузыри — кисты (почка напоминает гроздь винограда) [1, 11]. Сцинтиграфические размеры почек увеличены, с многочисленными дефектами накопления РФП (чаще округлой формы) в паренхиме (рис. 12). Очаговая неравномерность и неоднородность перфузии более выражены при кистах размерами от 2 см и более. Функциональные показатели СКФ, ЭПП долгое время сохраняются на достаточном уровне. Со временем увеличиваются размеры и количество кист, истончается паренхима, угнетается перфузия, замедляется внутрпочечная уродинамика, снижается суммарная и отдельная функция почек. ДМСА-сцинтиграфия подтверждает очаговость накопления РФП со снижением КФП в 2–3 раза от исходного уровня.

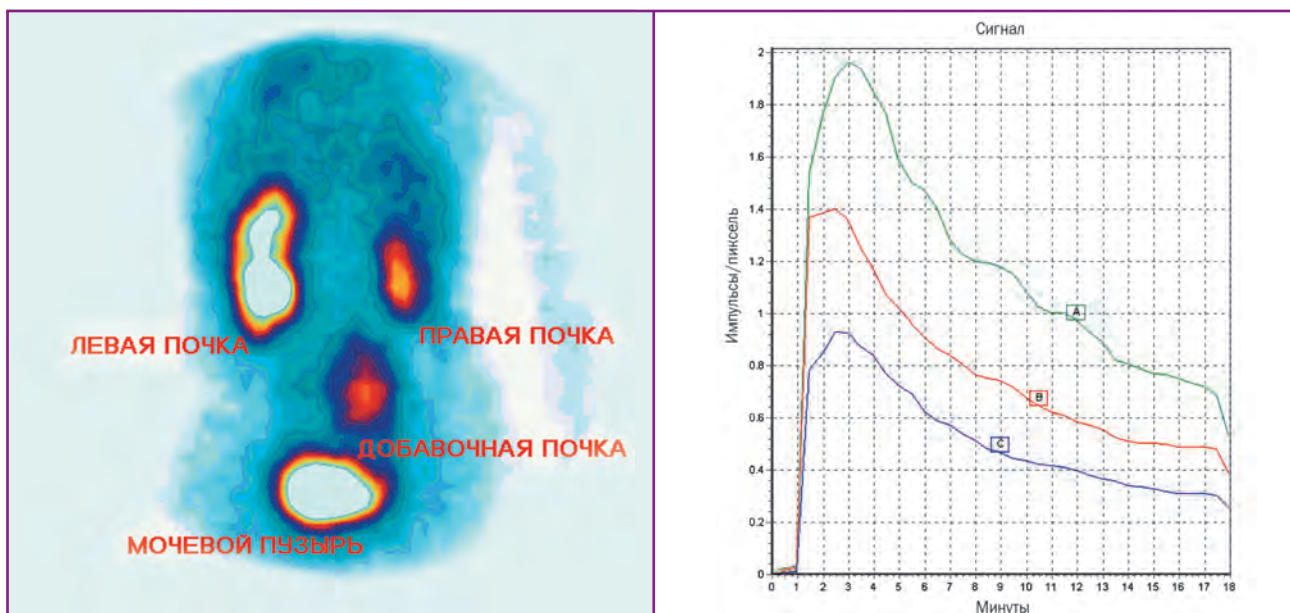
**Мультикистоз почки.** Мультикистоз почки (МП) составляет около 1 % от всех аномалий развития почки. Обычно бывает односторонним, чаще — слева, у лиц мужского пола [1, 12, 14]. В подавляющем большинстве случаев при СП мультикистозная



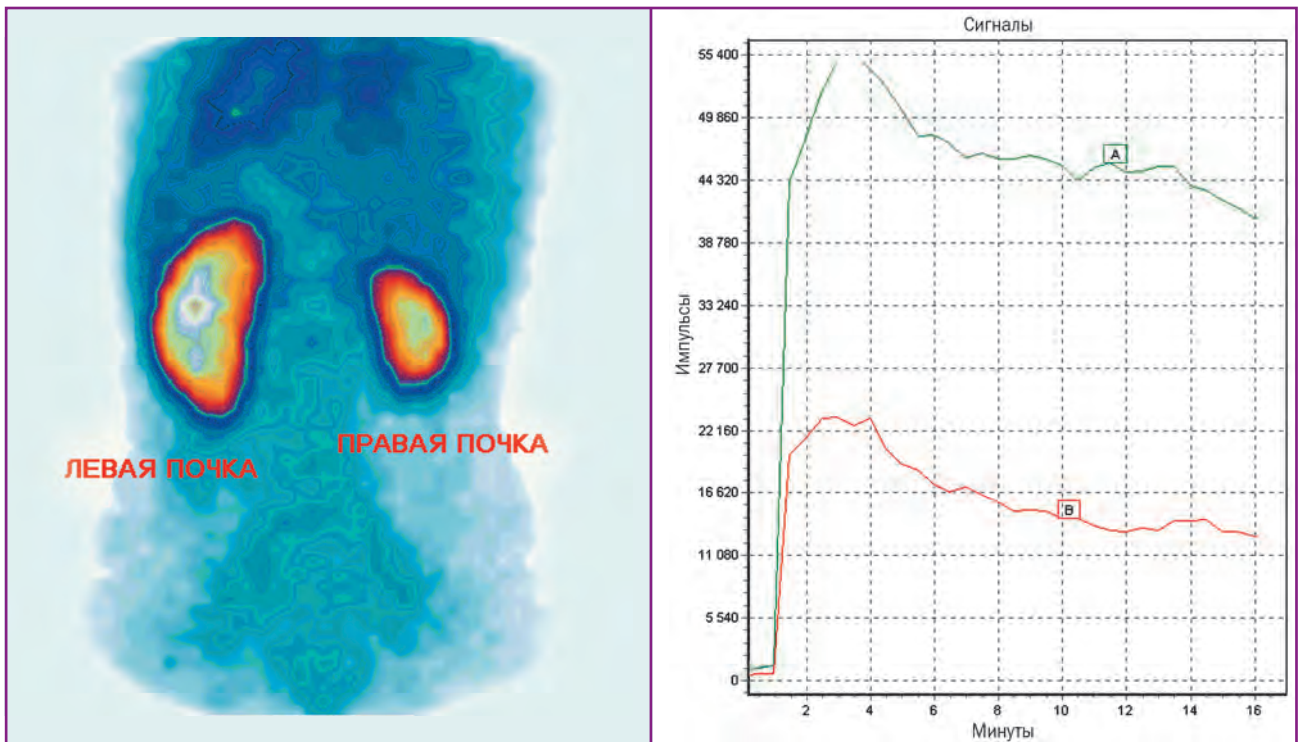
**Рисунок 2.** ДРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -МАГЗ при удвоении почек. На скитифото увеличенные в размерах почки с наличием паренхиматозной перемычки в средней трети



**Рисунок 3.** ДРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА. Единственная левая почка



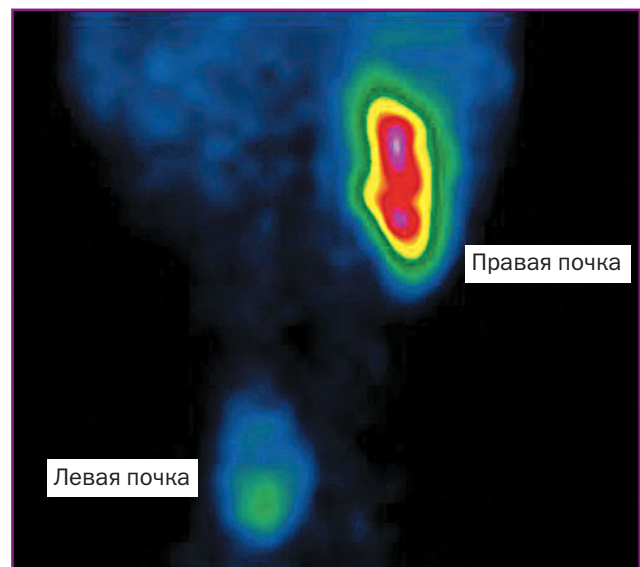
**Рисунок 4.** ДРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -МАГЗ. Скитифото добавочной почки и ренографические кривые (А — левая почка; В — добавочная почка; С — правая почка)



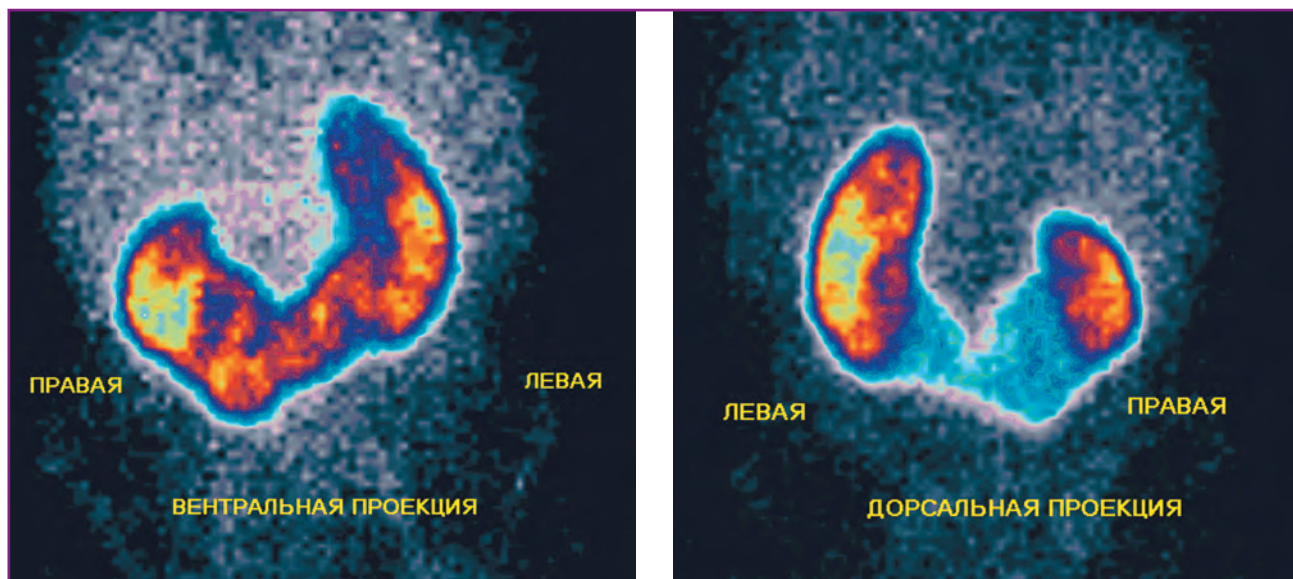
**Рисунок 5. ДРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА. Гипоплазия правой почки. На скинтифото правая почка уменьшена в размерах с равномерным распределением РФП и ренограммы левой (А) и правой (В) почек**



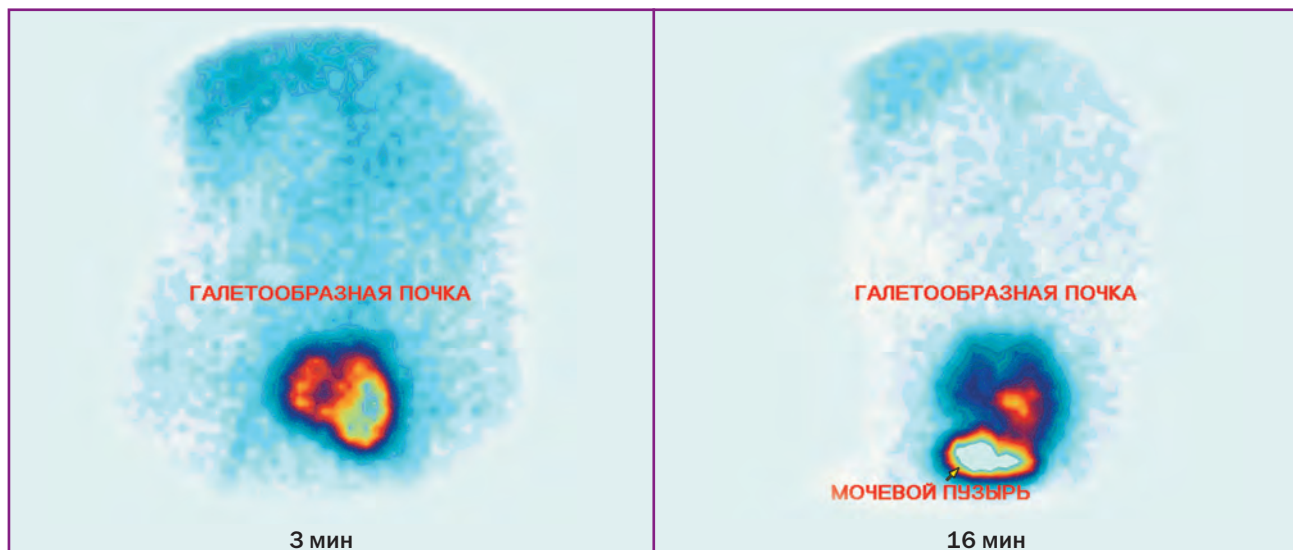
**Рисунок 6. ДРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА. Нефроптоз правой почки. На скинтифото правая почка опущена на 4 см, несколько уменьшена в размерах, ротирована, с относительно равномерным распределением РФП**



**Рисунок 7. ДРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА. Тазовая дистопия левой почки. На скинтифото левая почка расположена в полости малого таза, ротирована, овальной формы с очагово-неравномерным распределением РФП**



**Рисунок 8. СРСГ с <sup>99m</sup>Tc-ДМСА в передней и задней проекциях. На скинтифото подковообразная почка с хорошо развитым паренхиматозным перешейком и очагово-неравномерным распределением РФП**



**Рисунок 9. ДРСГ с <sup>99m</sup>Tc-МАГЗ. Галетообразная почка. На скинтифото почка расположена в полости малого таза, ротирована, с очагово-неравномерным распределением РФП**



**Рисунок 10. СРСГ с <sup>99m</sup>Tc-ДМСА в передней и задней проекциях. На скинтифото L-образная почка с хорошо развитым паренхиматозным перешейком и очагово-неравномерным распределением РФП**

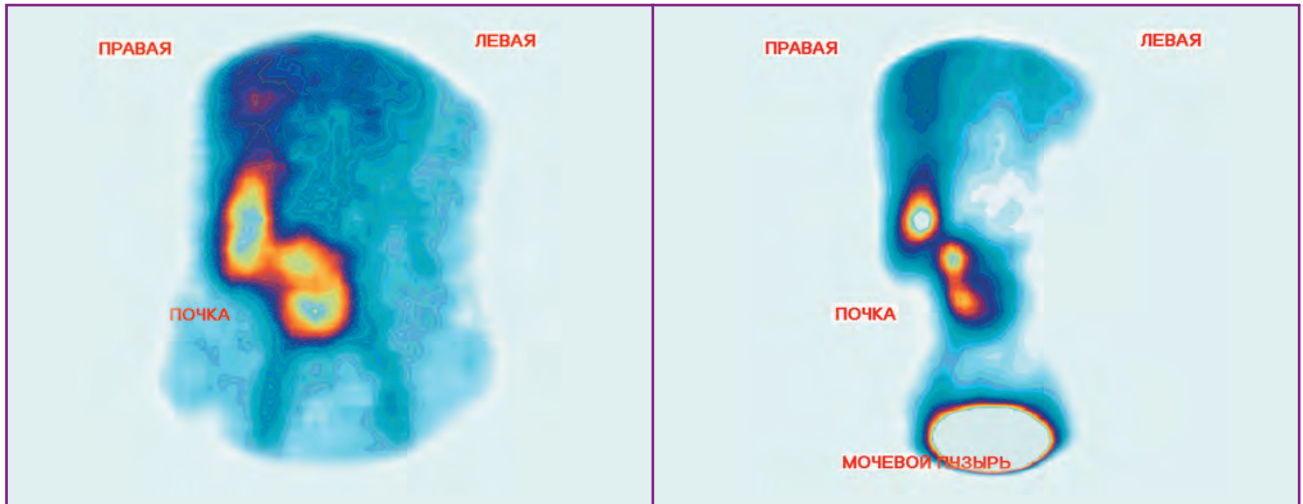


Рисунок 11. ДРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -МАГЗ. S-образная почка (паренхиматозная и экскреторная фазы)

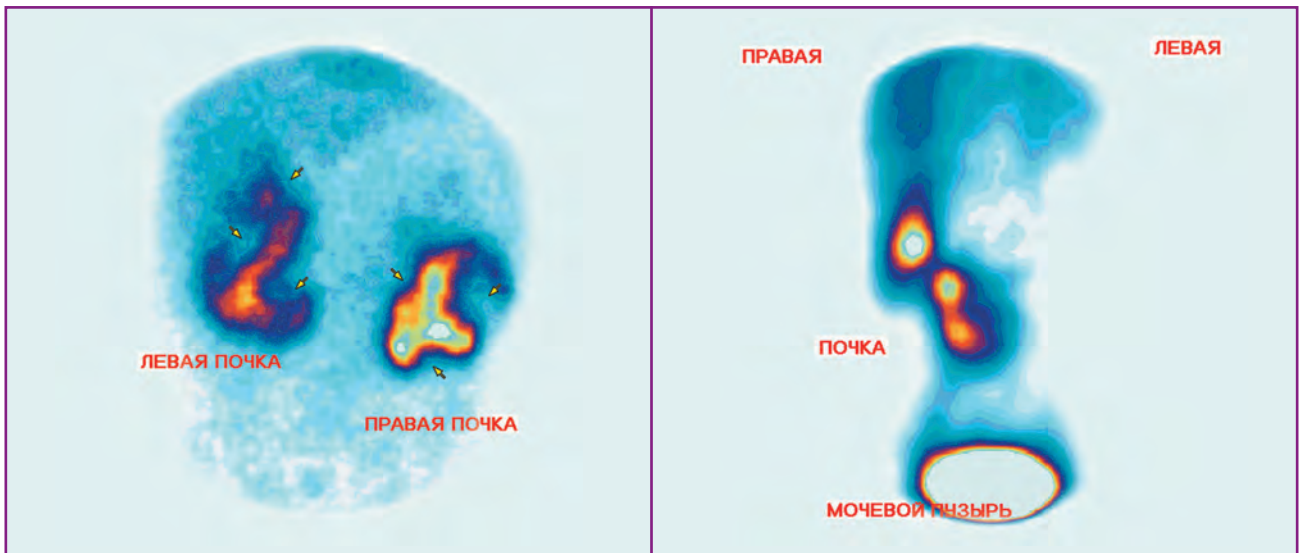


Рисунок 12. СРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДМСА в передней и задней проекциях. На сцинтифото поликистоз почек. Почки имеют нетипичную форму, увеличены в размерах с очагово-неравномерным распределением РФП

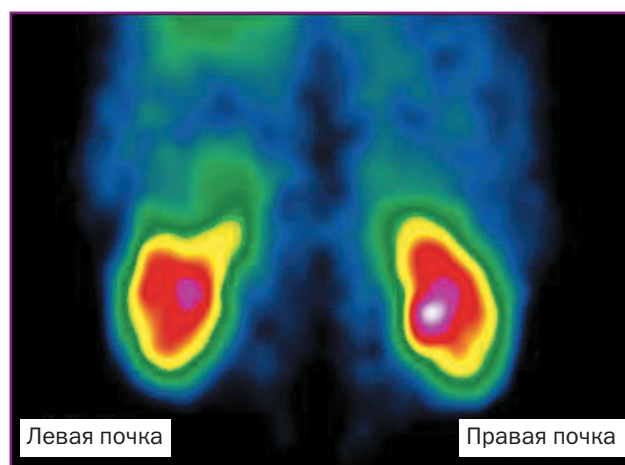


Рисунок 13. ДРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПА. Киста верхнего полюса левой почки. На сцинтифото в верхнем полюсе левой почки определяется дефект накопления РФП

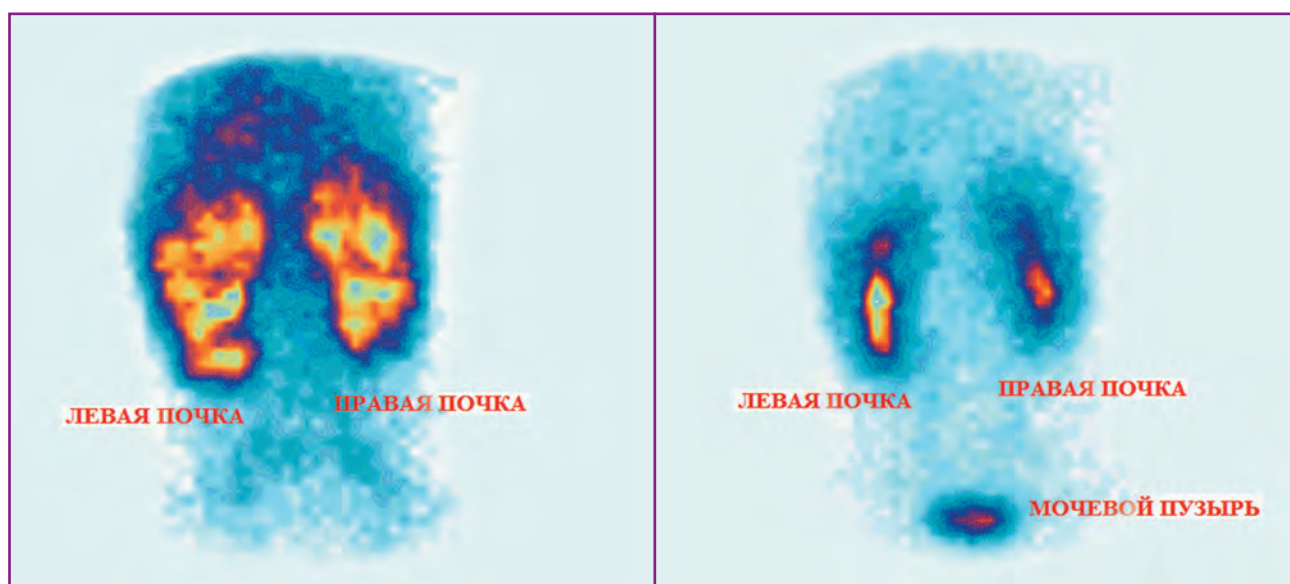


почка не визуализируется. Это свидетельствует об отсутствии в ней даже минимального КФП, которое фиксирует скintiграфия (5 %). У 5–8 % пациентов регистрируется слабая фиксация РФП, визуализация почки крайне затруднительна, ренограмма практически афункциональна. Оценка наличия и функции МП имеет при СП второстепенное значение. Главное — оценка функции контрлатеральной почки, так как у 20 % больных отмечаются нарушения функционального состояния такой почки различной степени.

**Кисты почек.** Киста обычно исходит из коркового вещества почки и может локализоваться в любой части почечной паренхимы. Стенки кист состоят из фиброзной соединительной ткани, киста не общается с чашечками и лоханкой почки. При СП функция почки напрямую зависит от локализации и размера кисты. При центрально расположенных

кистах функция почки нарушается в соответствии с их размером и количеством, снижены СКФ и ЭПП, замедлена экскреторная способность. Большие кисты вносят значительный вклад в нарушение функции почки и КФП. При ДРСГ пораженная небольшой кистой почка имеет нормальные размеры, в отдельных случаях визуализируется дефект накопления РФП, функциональные параметры сохранены (рис. 13).

**Губчатая почка** характеризуется кистозной дилатацией собирательных канальцев мозгового вещества. Заболевание может быть одно- или, чаще, двухсторонним [9, 13]. При УЗИ определяются мелкие кистозные образования у вершечек пирамид. При СП выявляется недостаточное КФП (уменьшение в среднем на 30–35 %), прогрессивно страдают клубочковый и канальцевый аппараты. Нарушение экскреции связано с задержкой РФП в паренхиме.



**Рисунок 14.** ДРСГ с  $^{99m}\text{Tc}$ -МАГЗ в паренхиматозной и экскреторной фазах. Губчатые почки. На скintiфото почки увеличены в размерах, с нечеткими контурами и очагово-неравномерным распределением РФП

**Таблица 1.** Достоверность исследований аномалий почек основными лучевыми методами визуализации

| Аномалия              | УЗИ | ЭУ | ДРСГ | СРСГ |
|-----------------------|-----|----|------|------|
| Аплазия               | 4   | 2  | 5    | 5    |
| Гипоплазия            | 5   | 4  | 5    | 5    |
| Добавочная почка      | 3   | 4  | 5    | 5    |
| Удвоенная почка       | 3   | 5  | 3    | 2    |
| Дистопии              | 4   | 4  | 5    | 5    |
| Подковообразная почка | 4   | 3  | 5    | 5    |
| Галетообразная почка  | 3   | 3  | 5    | 5    |
| L-образная почка      | 3   | 5  | 4    | 5    |
| S-образная почка      | 3   | 5  | 4    | 4    |
| Поликистоз почек      | 5   | 2  | 4    | 5    |
| Губчатая почка        | 4   | 4  | 4    | 4    |

**Примечания:** 5 — отлично, 4 — хорошо, 3 — удовлетворительно, 2 — неуверенно, 1 — неудовлетворительно.

Ренографическая кривая паренхиматозного или гиподиффузионного типа. Размеры почек прогрессивно увеличиваются, на ранних стадиях обычные. Диффузно- и очагово-неравномерное распределение РФП в почках отмечается у 75 % пациентов в виде множественных или единичных очагов поражения паренхимы (рис. 14).

Таким образом, оценивая данные литературы и собственные результаты, достоверность СП в диагностике аномалий почек и оценке их функции можно представить следующим образом (табл. 1).

## Выводы

В настоящее время СП является единственным методом объективной и точной оценки раздельной и суммарной функции почек, визуализации функционирующей почечной ткани и верхних мочевых путей. Для выявления врожденных аномалий наряду с ультразвуковым скринингом должны проводиться ДРСГ и СРСГ как наиболее информативные и менее нагрузочные методы. Такие исследования позволяют выявить анатомо-топографические, структурно-функциональные и уродинамические нарушения аномальных почек.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии какого-либо конфликта интересов при подготовке данной статьи.

**Информация о вкладе каждого автора:** С.В. Поспелов — концепция и дизайн исследования, сбор материалов; В.Ю. Кундин — анализ полученных данных, написание текста.

## References

1. Vozjanov OF, Semivskii DA, Blikhar VYe. Vrodzheni vadi rozvytku sechovikh shliakhiv u ditei [Congenital malformations of urinary tracts in children]. *Teropil: Ukrmedknzha; 2000. 218 p. (in Ukrainian).*

2. Nikitina NA, Starets YeA, Kalashnikova YeA, Galich SR, Sochinskaia TV. Congenital abnormalities of kidneys quantity: frequency, etiopathogenesis, prenatal diagnosis, clinical picture, diagnosis, treatment and prevention (part 1). *Detskie bolezni. 2013;49(6):107-111 (In Ukrainian).*

3. Zaporozhan VN, Babiy IL, Galich SR, Kholodkova EL, Nikitina NA, Kalashnikova YeA. Vrozhdenie poroki razvitiia: prakticheskoe rukovodstvo [Congenital malformations: practical guidance]. Odessa: ONMedU; 2012. 320 p. (In Russian).

4. Lopatkin NA, Pugachev AG. Detskaia urologia: rukovodstvo [Children's urology: the guidance]. Moscow: Medicina; 1986. 496 p. (In Russian).

5. Aivazjan AV, Voyno-Yasenetskii AM. Poroki razvitiia pochek i mochetochnikov [Kidneys and ureters malformations]. Moscow; 1988. 448 p. (In Russian).

6. Reznik BYa, Zaporozhan VN, Minkov IP. Vrozhdenne poroki razvitiia u ditei [Congenital malformations in children]. Odessa: AC "Bakhva"; 1994. 448 p. (In Russian).

7. Deghtiar VA, Kharitoniuk LN, Boyko MV, Ostrovskaya OA, Oberinskii AV. Change of management patients with kidneys doubling pathology. Collection of researches collabor. Shupuk National Medical Academy of Postgraduate Education. 2013;22(3):170-175 (In Russian).

8. Derevianko IM, Derevianko TI. Interpelvic, urethropelvic and interurethra anastomosis in kidney and urethra doubling. *Urologia i nephrologia. 1998;1:6-10 (In Russian).*

9. Kazimirov VG, Butrin SV. Operativnie lechenia zabolevanii podkovoobraznoi i udvoennoi pochki [Operational treatments of horseshoe and doubling kidney diseases]. Volgograd; 2007. 270 p. (In Russian).

10. Nikitina NA, Starets YeA, Kalashnikova YeA, Galich SR, Sochinskaia TV. Congenital abnormalities of kidneys quantity: frequency, etiopathogenesis, prenatal diagnosis, clinical picture, diagnosis, treatment and prevention (part 2). *Detskie bolezni. 2013;50(7):85-88 (In Russian).*

11. Pasechnikov SP, Samchuk PO, Sych VI. Clinical case of cake kidney complicated by nephrolithiasis. *Urologia. 2015;1:49-52 (In Russian).*

12. Ignatova MS. Nephropathia's prophylactic and prevention of kidney diseases progression in children. *Rossiiskii vesnik perinatologii i pediatrii. 2005;6:3-8 (In Russian).*

13. Makovetskaia GA, Kozlova TV. On the issue of kidney diseases in newborns and children of the first months of life. *Nephrologia i dializ. 2000;2:51-54 (In Russian).*

14. Loginova EN, Nechaieva GI, Shupina MI, Drokina OV, Vushrova NV. Assessment of functional state and renal hemodynamics in patients with connective tissue dysplasia. *Lechashchii vrach. 2016;1:50-55 (In Russian).*

Получено 14.01.2017 ■

Кундин В.Ю., Поспелов С.В.

ДУ «Інститут серця Міністерства охорони здоров'я України», м. Київ, Україна

## Можливості та переваги радіонуклідної візуалізації (сцинтиграфії) в оцінці анатомо-топографічного та функціонального стану нирок при вроджених аномаліях

**Резюме.** У статті розглядаються можливості динамічних і статичних радіонуклідних досліджень у діагностиці аномалій та оцінці особливостей функціонального стану аномальних нирок. Подано переваги, недоліки та можливості радіонуклідної діагностики при аномаліях кількості, розмірів, положення, відношення та структури нирок. Зроблено висновки про ви-

соку діагностичну значимість радіонуклідних досліджень і проведення їх разом з ультразвуковим скринінгом при веденні пацієнтів із поданими аномаліями нирок.

**Ключові слова:** радіонуклідна діагностика; аномалії нирок; динамічна реносцинтиграфія; статична реносцинтиграфія

V.Yu. Kundin, S.V. Pospelov

SI «Heart Institute of Ministry of Health of Ukraine», Kyiv, Ukraine

## Capabilities and benefits of nuclear imagine (scintigraphy) for the assessment of anatomic and topographic and functional state of kidneys in congenital anomalies

**Abstract.** The article discusses the possibility of static and dynamic radionuclide imaging in the diagnostics of anomalies and evaluation of the functionality of abnormal kidney. It presents the advantages, disadvantages and possibilities of nuclear diagnostics of anomalies of quantity, size, position, relationship and structure of the kidneys.

It was concluded about high diagnostic value of radionuclide studies and their use along with ultrasound screening in the observation of patients with the renal anomalies.

**Keywords:** radionuclide diagnostics; renal anomalies; dynamic renal scintigraphy; static renal scintigraphy