

# Семинар для клинических ординаторов и врачей общей практики: ангиореносцинтиграфия – параметры нормы, проблемы визуализации и анализа

*В.В. Поцыбина, Д.И. Левчук*

*Российская Медицинская академия последипломного образования*

Радионуклидные методы исследования органов мочевой системы в уро- и нефрологической практике являются одними из широко распространенных процедур, выполняемых в радиодиагностических отделениях. Они обладают исключительно высокой чувствительностью в выявлении минимальных функциональных изменений нефрона и мочевыделительной системы в целом, нередко при отсутствии клинической и лабораторной симптоматики.

Совершенствование гамма-камер, в частности их программного обеспечения, скорости, видов исследования, диктует необходимость нового подхода к проведению диагностических процедур у данной категории больных, позволяющих значительно увеличить объем получаемой информации при минимальном облучении больного. Новые требования относятся также и к методам оценки получаемых результатов.

Данное сообщение посвящено изложению методических особенностей одного из наиболее информативных видов радионуклидного исследования органов мочевой системы (ОМС) – ангиореносцинтиграфии.

**Ангиореносцинтиграфия.** Особенностью данной методики, в отличие от стандартной динамической реносцинтиграфии, является поэтапность ее проведения с учетом фаз кинетики используемого радиофармпрепарата (РФП). Это в объеме одного исследования (при одноразовом введении РФП) позволяет:

- получить качественную и количественную информацию о состоянии почечного кровотока на макро- и микроциркуляторном уровнях;
- оценить функциональное состояние почечной паренхимы и отдельных звеньев нефрона;
- раздельно оценить функцию транзита РФП в паренхиме, лоханке, мочеточниках, что

важно при диагностике обструктивной нефропатии;

– получить изображение органов мочевой системы, кровяного пула, представить кинетику РФП в них графически, качественно и количественно оценить полученные данные.

**Аппаратура.** Для проведения исследования может быть использована любая из компьютерно-сцинтиграфических систем независимо от года выпуска и фирменной принадлежности. Вместе с тем для получения большего объема информации установлено преимущество гамма-камер разработки 90-х годов, имеющих лучшие параметры по пространственному разрешению, неоднородности поля, диаметру кристалла детектора.

**Показанием к использованию** ангиореносцинтиграфии являются заболевания почек и мочевыводящей системы, гипертоническая болезнь, а также все другие случаи, когда возникает необходимость оценки функции почек и перфузии крови в них.

**Подготовка к исследованию.** К факторам, влияющим на результаты исследования, относятся: состояние гидратации; содержание свободной метки; положение почек; рефлекторная задержка мочи; степень наполнения мочевого пузыря. При значительном обезвоживании (диурез менее 1 мл/мин) удлиняется время поступления препарата в мочевой пузырь по сравнению со средней гидратацией. При гипергидратации значительно сокращается время максимального накопления РФП.

Содержание свободной метки в свежем препарате не превышает 1%. При нарушении режима хранения вследствие радиоаутолиза освобождается свободный технеций, который, реабсорбируясь в почечных канальцах, повышает внутритканевый фон и вносит ошибку в результаты исследования, выражающуюся в ложном уменьшении секреторно-фильтрационной функции почек.

При нефроптозе в положении больного сидя обнаруживаются изменения, отсутствующие в положении лежа. Это связано с опущением почки, являющимся причиной уменьшения васкуляризации или затруднения оттока мочи. В других случаях, наоборот, наблюдается задержка ее выведения в положении лежа, исчезающая при вертикальном положении. Мочеточниковые спазмы и рефлекторная задержка мочи могут быть вызваны внешними факторами — болью, испугом. Они в основном проявляются длительным нарастанием секреторной фазы и активным спадом после изменения положения тела, при кашле или при быстром движении. Механизм этой функциональной задержки рефлекторный. В таких случаях необходимо рекомендовать пациенту расслабиться и снять напряжение брюшного пресса. Полный мочевой пузырь увеличивает время максимального накопления, приводит к замедлению и неравномерности оттока. Исходя из вышесказанного, для исключения погрешностей в результатах исследования, а также с целью получения адекватных данных важное значение имеют:

- обеспечение комфорта, правильного положения, неподвижности пациента и опорожнения мочевого пузыря перед исследованием;

- обеспечение среднего уровня гидратации, что достигается приемом 200 мл воды за 30 мин до исследования;

- прекращение приема мочегонных средств за сутки до ангиореносцинтиграфии. Перед исследованием (за 2–3 дня) нежелательно проводить рентгеноконтрастные исследования или прием препаратов, способных блокировать процесс секреции в канальцах.

**Методика исследования** основана на непрерывной регистрации кинетики внутривенного (в/в) введенного нефротропного радиофармпрепарата над органами мочевой системы на фазе кровяного пула — первый этап исследования — и в паренхиматозной фазе — второй этап исследования. При этом используют два последовательно сменяющихся режима записи сцинтиграфической информации на ЭВМ. Более оптимальной является запись ангиографической фазы в течение 40 с в режиме 1 кадр/с и затем в течение 20 мин в режиме 15–20 с за 1 кадр — во второй (паренхиматозной) фазе. Исследование может выполняться как в положении больного сидя, так и лежа. Наиболее приемлемым является вариант ангиореносцинтиграфии с в/в введением гломерулотропного РФП (не менее 370 МБк). Ин-

дикатор в объеме до 1 мл вводят в/в струйно в локтевую вену под жгутом. Чтобы предотвратить задержку РФП в венозном русле, важно быстро снять жгут в конце введения препарата. Сбор данных начинают одновременно с в/в введением РФП и осуществляют в заданном кадровом режиме компьютером, соединенным с камерой. При подозрении на обструктивную уропатию в конце исследования вводят лазикс из расчета 0,5–1,0 мг/кг (до 40 мг), а при подозрении на наличие ретированной почки дополнительно проводят набор информации с боковых проекций почек (150,000–200,000 импульсов на каждую проекцию) в режиме статического исследования. Данные отображаются на видеомониторе с матрицей изображения формата 64 × 64.

**Лучевые нагрузки, противопоказания, осложнения.** Применение нефротропных РФП, меченых  $^{99m}\text{Tc}$ , противопоказано при беременности, детям до 16 лет, относящимся к категории ВД. Кормящим матерям следует воздержаться от кормления ребенка в течение 24 ч после введения им препарата. Эквивалентная доза при проведении ангиореносцинтиграфии и введении рекомендуемых активностей РФП на первую группу критических органов (гонады, красный мозг, все тело) составляет менее 0,01 мЗв/Мбк, на почки 0,006–0,024 мЗв/Мбк, на стенку мочевого пузыря 0,094–0,15 мЗв/Мбк. Осложнений при проведении указанного комплекса радионуклидных исследований не отмечается.

Оценка результатов ангиореносцинтиграфии включает:

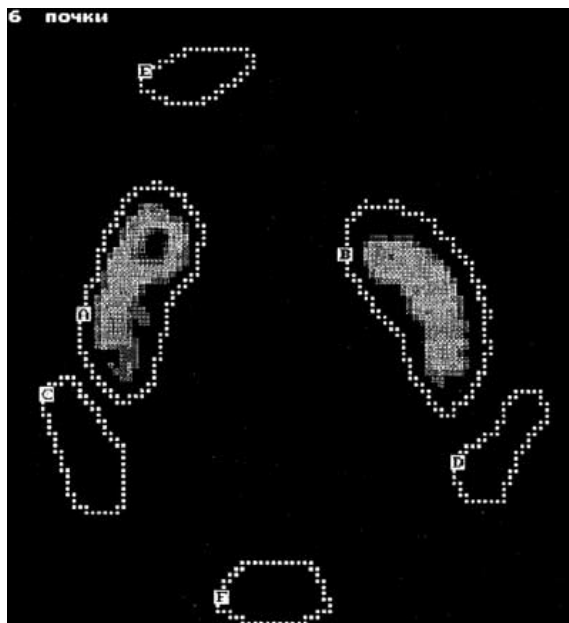
- 1) выделение зон интереса;
- 2) покадровый просмотр; анализ полученных изображений на дисплее ЭВМ по зонам интереса;

- 3) представление результатов в виде ЭВМ-кривых (клиренса крови, ангиограмм, ренограмм, цистограмм, уретерограмм, представляющих графическое изображение кинетики РФП по органам мочевой системы во времени) с последующей количественной их обработкой;

- 4) анализ отдельно секреторно-фильтрационной и экскреторной функций;

- 5) посегментный анализ.

Первые три этапа обязательны, показания для четвертого и пятого этапов вытекают из результатов двух предыдущих. ЭВМ-кривые строятся по среднему числу импульсов на ячейку счета, то есть нормируются на площадь.



**Рис. 1.** Пример расположения областей интереса на изображении.

**Выделение зон интереса.** Первая зона устанавливается над левым желудочком (на одном из первых кадров изображения). Она отражает скорость очищения (убывания) РФП из кровяного пула, т.е. клиренс РФП почками (Clear). Вторая и третья зоны соответствуют правой и левой почкам (используют кадры, полученные в районе 2-й мин, т.е. перед тем, как индикатор покидает паренхиму и появляется в почечной лоханке), четвертая – над фоновыми почечными областями (вблизи почечных изображений, избегая области центральных сосудов и мочеточников), пятая – идентифицируется над областью мочевого пузыря (рис. 1). Зоны интереса, соответствующие области мочеточников, выбирают лишь при условии контурируемости их на изображении. Выбранные зоны могут быть как регулярными (например, прямоугольными), так и произвольными (повторяют конфигурацию каждой почки и других выделяемых изображений), что предпочтительнее. Поскольку обязательным условием обработки сцинтиграмм является необходимость коррекции на активность экстраренальных тканей, то размер области фона по возможности должен быть не менее трех четвертей размера проекции почки. При малом размере областей фона статистические колебания последних ухудшат качество получаемых изображений.

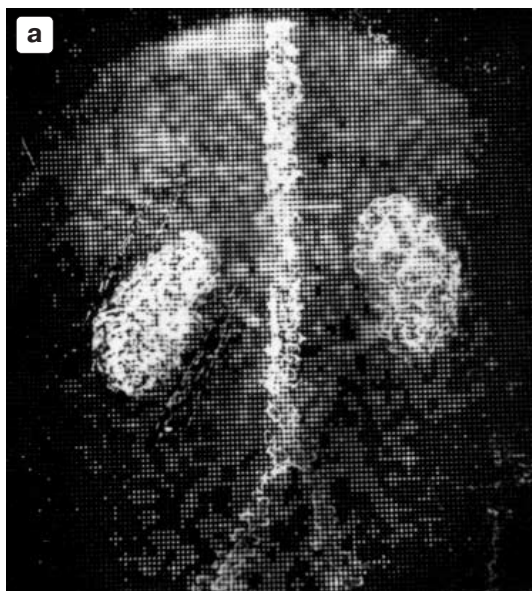
**Оценка результатов ангиографической фазы** заключается в определении формы, размеров,

временных параметров поступления РФП, характера распределения индикатора, наличия или отсутствия дефектов изображения в сосудистом рисунке почек. Визуально на видеомониторе в норме достаточно отчетливо определяется изображение брюшного отдела аорты, зона ее бифуркации. На 9–12 с после в/в введения РФП визуализируется сосудистый рисунок почки, форма и размеры которого сопоставимы со сцинтиграфическим изображением почек в паренхиматозной фазе в задней проекции. Распределение РФП на всем протяжении сосудистого рисунка почки равномерное и симметричное с обеих сторон. ЭВМ-ангиосцинтиграмма почек, построенная в результате автоматического подсчета регистрируемых импульсов каждую секунду в процессе перфузии крови в почки, состоит из двух участков – восходящего, или артериального, и нисходящего, или венозного. Первый отражает период заполнения РФП артериального русла почек, второй – выведение его по венозным коллекторам после этапа внутрпочечной циркуляции по капиллярам. Так как при прохождении нефротропных РФП через сосудистое русло почки одновременно происходит захват их паренхимой, то визуализируется и третий сегмент, отражающий начало и скорость накопления препарата почками, по которому представляется возможность оценить функциональную активность паренхимы, сравнить, симметрична ли она (рис. 2).

**Количественная оценка ЭВМ-ангиограмм** позволяет получить указанные ниже параметры или часть из них в зависимости от настройки программы:

- *время поступления РФП в почечные артерии* (точка пересечения прямой, аппроксимирующей артериальную часть кривой с горизонтальной осью) (рис. 3);
- *время максимального заполнения РФП артериального русла почек ( $T_{max}$ )* – интервал между началом поступления РФП и временем достижения максимума ангиофазы;
- *средняя скорость заполнения артериального русла почек* (отношение максимального счета ангиограммы ко времени достижения максимума);
- *относительная перфузия* – процент отношения максимумов кривых с учетом размера областей интереса почек.

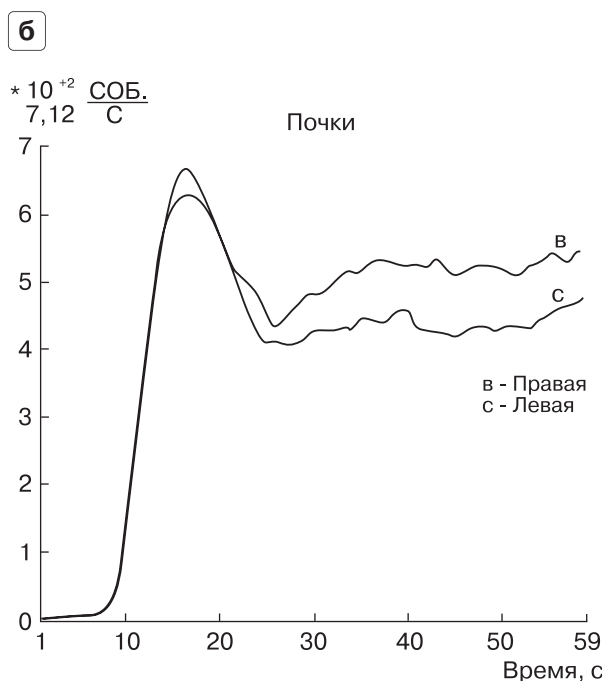
В норме момент включения РФП в сосудистое русло почек должен быть симметричным. В случаях, когда разница составляет 2 и более секунды, проводят повторное исследование



**Рис. 2.** Сцинтиграфическое изображение ангиофазы (а) и ангиокирвых (б) почек в норме. Объяснение в тексте.

или фармакологическую пробу с каптоприлом. Время максимального заполнения артериального русла почки ( $T_{max}$ ) не превышает 15 с, разница в перфузии правой и левой почек, а также между средними скоростями заполнения артериального русла почек, не превышает 5%.

**Оценка результатов паренхиматозной фазы** предполагает качественную и количественную характеристику функциональной активности почечной паренхимы и состояния мочеточка. При покадровом просмотре в норме отмечается быстрая и интенсивная концентрация препарата в почечной паренхиме в первые 1–3 мин. Кадр, где наиболее отчетливо визуализируется паренхима почек с достаточно равномерным распределением РФП, соответствует максимальному количеству РФП в почке ( $T_{max}$ ) и наступлению динамического равновесия между скоростью захвата РФП и скоростью его выведения. При суммации кадров на полученном изображении почки отчетливо визуализируется равномерное распределение РФП, но в проекции лоханок активность отсутствует. После достижения  $T_{max}$ , в процессе интенсивного выведения препарата, визуализируется собирательная система почек. Время прохождения РФП по системе почечных канальцев, с момента захвата до появления в лоханке, характеризует паренхимальное транзитное время. К 10–12-й мин в основном определяются только лоханки, изображение ко-



**Рис. 3.** Пример почечной ангиограммы и аппроксимирующей прямой.

торых постепенно исчезает. Поступление препарата в мочевой пузырь практически одновременно с визуализацией лоханки указывает на хорошее состояние моторной активности нервно-мышечного аппарата верхних мочевых путей. Изображение мочеточников или их отдельных участков может слабо контрастироваться у 10–12% обследуемых при нормальной уродинамике.

ЭВМ-ренограммы, построенные с области неизмененных почек (2-я и 3-я зоны интереса), имеют трехфазный характер и представляют график изменений активности (числа импульсов), зарегистрированных за каждые 15–20 с в процессе прохождения РФП через

клубочки, каналцы и чашечно-лоханочную систему. В целом ренограмму можно рассматривать как результирующую множества кривых, соответствующих прохождению через почки отдельных порций РФП, захваченных в различные моменты времени после в/в инъекции. ЭВМ-кривые нормально функционирующих почек характеризуются синхронностью начала подъема, синхронностью достижения максимума на 2–4 мин, одинаковой амплитудой подъема, быстрым спадом концентрации РФП. Нарушения транспорта препарата в паренхиме почек или лоханке вызывают поздний по времени пик, замедление экскреции различной степени. При экстрапаренхиматозных нарушениях транспорта РФП и при условии незначительных отклонений в почечной лоханке и зоне мочеточка транзитное время почечной паренхимы (функциональная активность ее) могут оставаться нормальными, пока воспаление не перешло на паренхиму почки.

**Мочевой пузырь (МП).** ЭВМ-цистограмма, построенная с области МП, представляет собой графическое изображение изменений активности в процессе внутрипузырного накопления РФП. В норме оно имеет трехсегментную конфигурацию. Первый сегмент – сосудистый – по продолжительности соответствует васкулярному сегменту ренограммы, но значительно ниже его в связи с менее интенсивным кровоснабжением. Второй сегмент – плато мочевого пузыря – эквивалентен по времени секреторному сегменту ренограммы. Экскреторную фазу нефротропного РФП отражает третий сегмент цистограммы – внутрипузырное накопление РФП, которое является наиболее информативным. При оценке кривой учитывают время поступления РФП в МП и интенсивность его заполнения.

ЭВМ-уретерограммы области мочеточников отражают состояние моторной активности нервно-мышечного аппарата мочеточников в процессе прохождения по ним РФП. В норме зарегистрированные колебания активности при пассаже мочи по мочеточникам синхронны и близки по своим амплитудам. Преимуществами построения цистограмм и уретерограмм особенно очевидны при выявлении пузырно-лоханочных и пузырно-мочеточниковых рефлюксов.

**Количественная оценка ЭВМ-ренограмм и цистограмм,** позволяет получить указанные ниже параметры, характеризующие состояние функциональной активности паренхимы почек и верхних мочевых путей или часть из них:

– *время максимального накопления РФП паренхимой почек ( $T_{max}$ ) и ( $T^{1/2}$ )* – определяются вручную или автоматически;

– *среднее время транспорта препарата через паренхиму почки* – определяется с помощью аппроксимации кривой (ренограммы) гаммаобразной функцией. За время транспорта принимается ширина на полувывсоте гаммаобразной функции;

– *интенсивность накопления препарата паренхимой почки и относительный вклад каждой почки в общую активность (реноиндекс)* определяется как отношение интегралов почек в том временном интервале, когда еще не сказывается влияние затрудненного оттока на уровень накопления РФП (с первой по вторую мин). Поскольку эти показатели пропорциональны скорости клубочковой фильтрации (секреции), то это означает, что почечной кривой с менее крутым углом подъема секреторно-фильтрационного сегмента соответствует и меньшая величина почечного клиренса;

– *индекс экскреции ( $\mathcal{E}$ ) за 20 мин исследования* – рассчитывается по отношению к максимально накопленной активности ( $A_{max}$ ), принятой за 100%, по формуле:

$$\mathcal{E} (20 \text{ мин}) = ((A - A(20)) / A_{max}) \times 100\%;$$

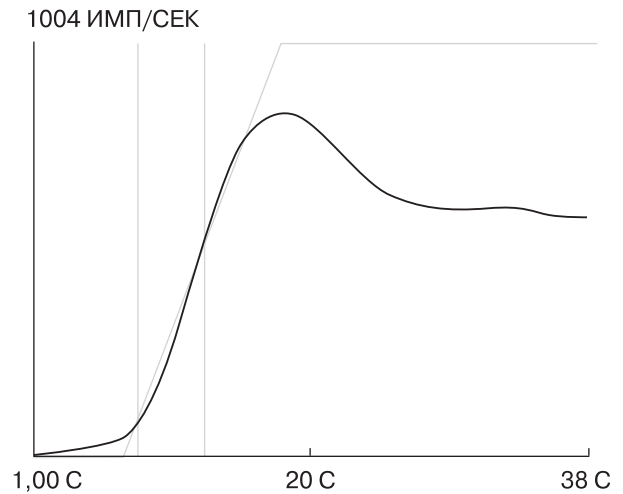
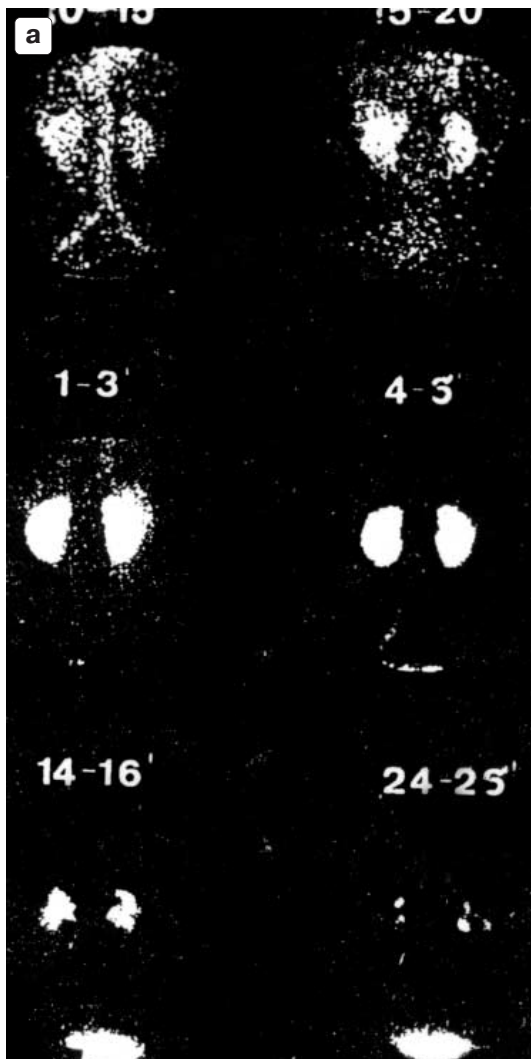
– *время поступления РФП в мочевой пузырь* – определяется по точке, соответствующей начальному возрастанию накопления активности в мочевом пузыре;

– *интенсивность заполнения мочевого пузыря* – выражается величиной угла между горизонтальной линией, соответствующей уровню плат мочевого пузыря, и восходящим сегментом цистограммы.

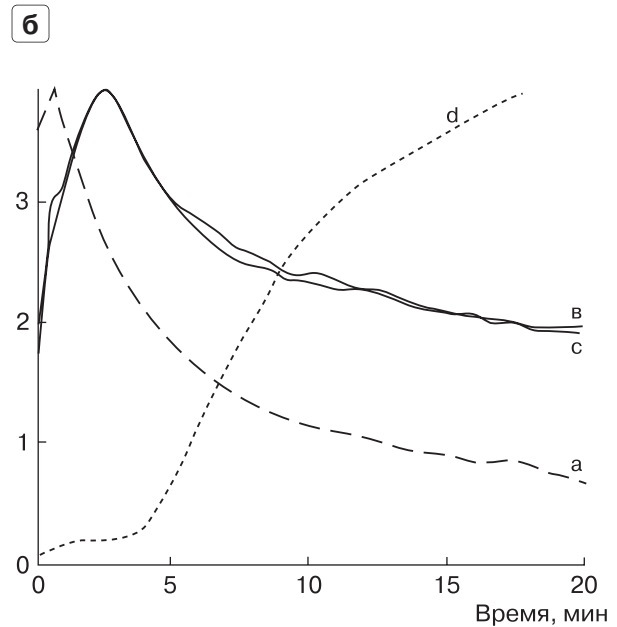
Неизмененные почки имеют бобовидную форму, средний размер 10–12 см в длину и 5–6 см в ширину, располагаются на уровне XII грудного и III поясничных позвонков на одинаковом расстоянии от позвоночника под углом 10–20° к нему. В почке различают два полюса: верхний и нижний. Верхний полюс правой почки на 1,5–2 см ниже левого, однако у четверти пациентов в положении лежа на животе изображение левой почки располагается ниже, чем правой. На изображениях в боковых проекциях определяется угол наклона почек, ограниченный продольной осью почки и горизонтальной линией (Даничев Д.П., 1985). Величина угла в норме составляет в среднем 55° (рис. 4). Период полувыведения препарата из почки ( $T^{1/2}$ ) при расчете от  $T_{max}$  колеблется в диапазоне 7–12 мин, среднее транзитное паренхиматозное время транспор-

та препарата через почку – 100–270 с (Britton et al., 1987); разница в процентном вкладе каждой почки в общую активность не превышает 5%; крутизна накопительного сегмента (угол подъема) ренограммы составляет не менее 47°. За 20 мин из нормально функционирующей почки выводится более 50% максимальной активности. Время поступления РФП в мочевой пузырь регистрируется на 3–4 мин. Величина угла между горизонтальной линией, соответствующей уровню плато мочевого пузыря, и восходящим сегментом цистограммы, в пределах 110–120°. Поэтапное изображение результатов ангиореносцинтиграфии с <sup>99m</sup>Tc-пентатехом в норме представлено на рис. 5.

У детей амплитудные и временные показатели кинетики РФП по сравнению с таковыми у взрослых ускорены и выравниваются с ними к 14–15 годам. У пациентов старших возрастных групп (60–75 лет) отмечается своеобраз-



**Рис. 4.** Результаты полипозиционного исследования почек пациента 40 лет в изосчетном исполнении. П – правая почка (прямая проекция), Л – левая почка (прямая проекция), ПБ – правая почка в боковой проекции (угол наклона 40°), ЛБ – левая почка в боковой проекции (угол наклона 70°).



**Рис. 5.** а – результаты ангиореносцинтиграфии с <sup>99m</sup>Tc-пентатехом (370 МБк). Последовательное скинтиграфическое изображение нормальной перфузии, хорошего накопления РФП паренхимой почек, регулярного внутрипочечного транспорта и эвакуации препарата из обеих почек. б – кривые клиренса крови (а); почек (в, с); мочевого пузыря (д).

ное расширение диапазона нормы за счет значительных индивидуальных колебаний.

При определении интенсивности накопления препарата паренхимой почки при односторонней патологии эталоном обычно служит контрлатеральная почка, при двусторонней – лучше функционирующая. В обоих случаях выбор эталонной области относителен, и следовательно, оценка функциональной активности паренхимы почки несовершенна. Более правильным является подход, при котором интенсивность накопления РФП вычисляют по отношению к введенной активности, принимаемой за 100%. Для этого в программу вводят счет активности в шприце за 60 с (с учетом остаточной активности после введения препарата пациенту). Рассчитанный таким образом показатель интенсивности накопления РФП составляет не менее 6% от введенной активности. В тех случаях, когда данное условие не соблюдается, в качестве эталона может быть использован счет радиоактивности контрольной группы с учетом дозы введения РФП на кг веса, идентичности используемой аппаратуры, возраста исследуемого.

Рекомендуется, чтобы в каждой радионуклидной лаборатории был установлен свой внутренний диапазон нормы путем исследования определенных количеств нормальных контролей на имеющейся аппаратуре. При необходимости дифференциации секреторно-фильтрационной и экскреторной функции почек в каждой почке выделяют две зоны: область паренхимы и область чашечно-лоханочной системы (на кадрах с отчетливой их визуализацией). Кривая с первой зоны отражает суммарную функцию почек, со второй – только экскреторную. При свободном оттоке начало экскреторных фаз обеих зон совпадают, но амплитуда кривой со второй зоны примерно вдвое ниже.

**Посегментный анализ** проводят при неравномерном поражении различных сегментов почки (мочекаменная болезнь, различные почечные осложнения, аномалии). Исследование предусматривает выделение зон интереса в пределах верхнего, среднего и нижнего сегментов почки, либо верхнего и нижнего. Специальные программы, как правило, автоматически делят выделенную область всей почки (почек) на 3 части, равные по высоте, либо области сегментов почки выбирают вручную. При обработке результатов посегментного исследования для каждого сегмента вычисляют  $T_{max}$ ,  $T^{1/2}$ , и относительный вклад каждого сегмента (соотношение интегралов на 2-й мин

в процентах). Максимальная активность отмечается в среднем сегменте; в верхнем она на 30–40%, а в нижнем на 20–25% меньше, чем в среднем. Раньше  $T_{max}$  и  $T^{1/2}$  наступают в верхнем сегменте, далее – в среднем и затем – в нижнем. При патологии эти закономерности нарушаются.

**Анализ кривой клиренса.** Клиренс РФП или коэффициент очищения крови в настоящее время определяется, в основном, путем математической обработки кривой клиренса крови (зона 1). Так, клиренс крови с 4 по 20 мин, характеризующий состояние суммарной очистительной функции почек (Clear), рассчитанный по формуле:

$Clear = (C(4\text{ min}) - C(20\text{ min})) / C(4\text{ min}) \times 100\%$ , составляет в норме не менее 37%.

Для определения клубочковой фильтрации (КФ) используют формулу для расчета общего клиренса, поскольку в норме и при патологии почек общий клиренс нефротропных РФП идентичен мочевому (почечному) и, в отличие от почечного, не требует сбора и исследования мочи. Общий клиренс вычисляется путем умножения объема распределения соответствующего тест-вещества на константу скорости элиминации:  $C_{поч.} = V \times K$ , где  $C$  – почечный клиренс,  $V$  – объем распределения РФП,  $K$  – константа скорости элиминации, мин<sup>-1</sup> ( $K = 0,693 / T^{1/2}$ ).

Менее трудоемка методика определения клиренса на основе стандартизованного объема распределения РФП. Для гломерулотропных этот объем в среднем составляет  $7,5 \pm 0,45\%$  массы тела. Величину клиренса приводят к стандартной поверхности путем умножения его на поправочный коэффициент ( $L$ ), равный отношению стандартной площади поверхности человека ( $1,73\text{ м}^2$ ) к площади поверхности тела обследуемого пациента ( $S$ ). Последняя рассчитывается на основании роста и веса исследуемого по таблице.

В развернутом виде формулы расчета КФ выглядят следующим образом:

$СКФ = (M \times 7,5) / 100 \times 0,693 / T^{1/2} \times 1,73 / S = 0,09M / (T^{1/2} S)$ ,

где  $M$  – масса тела пациента;  $T^{1/2}$  – период полувыведения РФП из крови;  $S$  – площадь поверхности тела пациента,  $\text{м}^2$ .

Исходя из суммарных значений СКФ и ЭПП, рассчитывают их значения отдельно для каждой почки (учитывается относительный вклад каждой почки), при этом суммарный счет с изображения почек на 2-й мин с поправкой на тканевой фон принимается за 100%.

Помимо использования клиренсовой кривой, СКФ рассчитывают с учетом введенной активности и интенсивности накопления РФП почкой по формуле

$СКФ = 997,6 \times (C \times Osl) / Q - 6,2$ , где Q – введенная активность; C – накопление в почках на 2 мин; Osl – коэффициент ослабления излучения от почек для  $^{99m}Tc$ .

При ненарушенной функции мочевыделительной системы суммарная очистительная функция почек не страдает, КФ в среднем составляет  $108,0 \pm 6,23$  мл/мин. При этом различие их между правой и левой почками не превышает 6%. Клиренс нефротропных РФП перестает быть адекватным показателем функции нефрона при далеко зашедших стадиях диффузного поражения паренхимы, когда вследствие гибели нефронов преобладают экстраренальные механизмы элиминации.

Заключение об отсутствии патологических изменений выдается при наличии изображе-

ния обеих нормально расположенных, без задержек и дефектов накопления почек, с параметрами кинетики РФП на всех функциональных фазах в пределах нормы. При наличии отклонений от нормы хотя бы одного показателя каждая почка оценивается в отдельности. Медицинское заключение может быть полным лишь при условии получения детальной информации о вышеперечисленных факторах, определяющих функциональное состояние и резервные возможности органов мочевой системы.

Таким образом, метод позволяет при однократном введении РФП, без нарушения происходящих в мочевыделительной системе физиологических процессов, комплексно качественно и количественно оценить: состояние почечной перфузии, почечной паренхимы, отдельных звеньев нефрона, особенности уродинамики на пути экскреции препарата из почки в мочевой пузырь.

Объявляется подписка на книгу Издательского дома Видар-М

Серия “Классическая рентгенология”

под общей редакцией проф. Кармазановского Г.Г.

**Клинико-рентгенологические изменения крупных суставов при дисплазиях скелета**

*Косова И.А.*

Монография написана в соответствии с данными международной номенклатуры скелетных дисплазий (1998). В возрастной динамике описаны клинико-рентгенологические проявления нозологических форм спондилоэпифизарной дисплазии (СЭД) и множественной эпифизарной дисплазии (МЭД). Проведена оценка динамики изменения двигательной активности ребенка, функциональных особенностей развития крупных суставов и клинико-рентгенологических проявлений в суставах в возрастном аспекте с использованием интегральных таблиц. Разработан синдром малых признаков ограничения двигательной активности при формах СЭД и МЭД. Определены прогностические клинико-рентгенологические критерии изменения анатомо-функционального состояния суставов и рекомендованы основные принципы ортопедического режима для пациентов.

Для врачей-рентгенологов общего профиля, детских рентгенологов, участковых педиатров, студентов мединститутков.

**Выход в свет – 2-й квартал 2006 г.**

**Цена подписки – 275 руб.**