

Оригинальная статья

Д.К. Фомин¹, Т.В. Лепаева², Е.Г. Агапов², С.П. Яцык³, А.В. Рябцева³, А.А. Назаров¹, О.А. Борисова¹¹ Российский научный центр рентгенорадиологии Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи, Москва² Московский НИИ педиатрии и детской хирургии Росмедтехнологий³ Научный центр здоровья детей РАМН, Москва

К вопросу о выборе радиофармпрепарата для динамической сцинтиграфии почек с функциональными пробами

АВТОРЫ СТАТЬИ ВЫПОЛНИЛИ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ РАДИОФАРМПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СЦИНТИГРАФИИ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ. БЫЛА ВЫПОЛНЕНА ДИНАМИЧЕСКАЯ НЕФРОСЦИНТИГРАФИЯ С МИКЦИОННОЙ И ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБОЙ, ПРОВЕДЕН АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СЦИНТИГРАММ МЕТОДОМ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК. УСТАНОВЛЕНО, ЧТО НАИЛУЧШИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВИЗУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СОБИРАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОЧЕК И МОЧЕТОЧНИКОВ ОБЕСПЕЧИВАЮТСЯ ПРИМЕНЕНИЕМ ТУБУЛОТРОПНЫХ РАДИОФАРМПРЕПАРАТОВ, А ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРЕНХИМАТОЗНОЙ ФАЗЫ ИССЛЕДОВАНИЯ — ГЛОМЕРУЛОТРОПНОЙ МЕТКИ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПУЗЫРНО-МОЧЕТОЧНИКОВЫЙ РЕФЛЮКС, СЕКРЕТОРНАЯ, ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ПОЧЕК, ДИНАМИЧЕСКАЯ НЕФРОСЦИНТИГРАФИЯ, РАДИОНУКЛИДНАЯ ЦИСТОГРАФИЯ.

57

Контактная информация:

Фомин Дмитрий Кириллович,
кандидат медицинских наук,
руководитель отдела радиационной
медицины Российского научного
центра рентгенорадиологии
Адрес: 117997, Москва,
ул. Профсоюзная, д. 86,
тел. (495) 333-92-30
Статья поступила 09.06.2008 г.,
принята к печати 14.08.2008 г.

Основными радиофармпрепаратами, широко используемыми в клинической практике, являются меченые короткоживущим Тс-99м производные диэтилен-триаминпентаацетата (ДТПА), а также меченый йодом — Йод-123 гиппурат. Кроме того, повышенные требования к информативности радионуклидных исследований мочевыводящих путей обусловили необходимость в проведении дополнительных функциональных тестов, таких как ортостатическая и микционная пробы. В то же время в отечественной литературе отсутствуют рекомендации по выбору типа радиофармпрепарата для визуализации почек и мочевыводящих путей, что обусловило актуальность настоящего исследования.

Целью исследования явилось сравнение качества сцинтиграмм на различных этапах комплексной динамической сцинтиграфии мочевыводящих путей, полученных с использованием различных типов радиофармпрепаратов.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Для изучения возможностей исследования функции почек и оттока по мочевыводящим путям была отобрана группа из 60 детей в возрасте от 3 до 12 лет и 20 взрослых пациентов, которым по поводу рецидивирующей инфекции мочевыводящих путей по назначению лечащих нефрологов ежегодно в лаборатории

**D.K. Fomin¹, T.V. Lepaeva², Ye.G. Agapov², S.P. Yatsyk³,
A.V. Ryabceva³, A.A. Nazarov¹, O.A. Borisova¹**

¹ Russian Scientific Center of Radiology and Nuclear Medicine, Federal Agency for Hightech Medical Aid

² Moscow Scientific Research Institute of Pediatrics and Children's Surgery of Rosmedtehnology

³ Scientific Center of Children's Health, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

To the question on the choice of radiotracer for the dynamic nephroscintigraphy with functional tests

THE COMPARISON OF QUALITY OF THE IMAGES AT VARIOUS STAGES COMPLEX DYNAMIC NEPHROSCINTIGRAPHY OF THE URINARY TRACT RECEIVED WITH USE OF VARIOUS TYPES OF RADIOTRACERS. TO ALL PATIENTS HAS BEEN EXECUTED DYNAMIC NEPHROSCINTIGRAPHY WITH ORTHOSTATIC SIGN AND INDIRECT RADIONUCLIDE CYSTOGRAPHY, ALSO THE ANALYSIS OF QUALITY OF IMAGES IS LEAD BY A METHOD OF EXPERT ESTIMATIONS. IT WAS ESTABLISHED, THAT THE BEST OPPORTUNITIES OF A VISUAL ESTIMATION OF A CONDITION OF COLLECTIVE SYSTEM OF KIDNEYS AND URETERS ARE PROVIDED WITH APPLICATION TUBULAR RADIOTRACERS, AND FOR AN ESTIMATION PARENCHYMATOUS PHASES OF RESEARCH — GLOMERULAR TRACERS.

KEY WORDS: VESICoureteral REFLUX, SECRETORY FUNCTION OF KIDNEYS, EXCRETORY FUNCTION OF KIDNEYS, DINAMIC SCINTIGRAPHY, RADIONUCLIDE CYSTOGRAPHY.

радиоизотопной диагностики Российского научного центра рентгенорадиологии производилась динамическая сцинтиграфия почек с Пентатех 99mTc.

Протокол исследований традиционно включал в себя радионуклидную ангиографию (60 кадров по 1 сек) и реносцинтиграфию (40 кадров по 30 сек) в положении лежа с записью в матрицу 64×64. Далее пациенту в течение 30 мин предписывалась умеренная физическая нагрузка и предлагалось употреблять внутрь жидкость (любой приемлемый для пациента напиток) до появления интенсивного позыва на мочеиспускание. После этого производилась регистрация 1 кадра длительностью в 1 мин для оценки эффективности опорожнения собирательной системы почек. После появления у пациента желания опорожнить мочевой пузырь производилась динамическая сцинтиграфия таза и поясничной области в положении пациента сидя на судне в состоянии покоя, при натуживании, мочеиспускании и в течение 2-х мин после микции с теми же параметрами регистрации изображения и длительностью серийной сцинтиграммы в 1 сек.

Для исследования были отобраны пациенты, у которых на протяжении двух последовательно выполненных исследований не было отмечено существенных различий в функциональном состоянии почек и внепочечного оттока. Дети были объединены в три подгруппы от 3 до 7 лет, от 7 до 12 лет и старше 12 лет — по 20 больных в каждой подгруппе. На первом этапе сцинтиграфия почек выполнялась с радиофармпрепаратом Пентатех 99mTc (ДТПА), при последующем обращении пациента на следующий год — с меченым Пентатех 99mTc (метилглицерин) (оба препарата производятся ООО «Диамед», Россия) и на завершающем этапе — с Йод-123 (производство ФГУП «Завод Медрадиофармпрепарат», Россия). Активность вводимого радиофармпрепарата рассчитывалась согласно рекомендациям сборника стандартизированных методик радиоизотопной диагностики, основанных в основном на различии в весе взрослого и ребенка [1]. Все исследования выполнены на однофотонном эмиссионном томографе «Миллениум МПР» фирмы «GE» (США).

Качество сцинтиграмм анализировали три независимых врача-радиолога с опытом выполнения не менее 1000 радионуклидных исследований почек, которым предлагалось оценить качество изображения от 0 до 100%.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Включение радиофармпрепарата в почку на паренхиматозной фазе. Участвующим в исследовании врачам-радиологам предлагалось оценить в процентах (от 0 до 100) форму, размеры, контуры почек, а также наличие грубых очаговых изменений в почечной паренхиме на 3 минуте после инъекции радиофармпрепарата (РФП). Результаты этого анализа приведены в табл. 1.

Как следует из представленных данных, наиболее высокую оценку у экспертов в целом получили результаты сцинтиграфии с Tc-99m ДТПА и в целом наименьшую — при ис-

пользовании меченого метилглицерина. Этот факт можно объяснить менее быстрым выведением гломерулотропного агента из почечной паренхимы, вследствие чего на 3 минуте исследования практически не происходит выведение РФП в мочеточники, в то время как существенная часть «канальцевых» препаратов к этому времени покидает почку.

Возможность визуализации включения РФП в мочевыводящих путях изучалась на сцинтиграммах, полученных в экскреторную фазу исследования. Специалистам, участвующим в экспертной оценке, предлагали оценить возможность визуализации отдельных элементов собирательной системы, дифференцировать собирательную систему от паренхимы, визуализировать мочеточники, а также определить возможность выявления таких явлений, как неравномерность опорожнения собирательной системы, внутрипочечный рефлюкс и пассивный пузырно-мочеточниковый рефлюкс, определить время начала контрастирования собирательной системы. Обобщенные экспертные заключения по данному разделу представлены в табл. 2.

Как следует из данных, представленных в таблице, применение тубулотропных РФП не вызывало нареканий у всех экспертов. Обращает на себя внимание устойчивое увеличение времени начала контрастирования собирательной системы почек у детей раннего возраста при использовании всех типов РФП. На наш взгляд, этот факт может быть обусловлен малыми размерами собирательной системы в этом возрасте и неизбежными при этом искажениями, связанными с наличием комптоновского рассеивания.

Как следует из представленных данных, наихудшие объективные показатели качества изображения получены при использовании Пентатех 99mTc. На наш взгляд это объясняется перераспределением данного РФП из кровотока в межклеточное пространство, а также более медленным выведением метки из паренхимы почки.

Возможность визуализации собирательной системы почек на отсроченных сцинтиграммах (после выполнения ортостатической пробы) была изучена нами в тех наблюдениях, когда в проекции почек определялась активность, превышающая фоновые значения. Единственной задачей, поставленной перед экспертами, была возможность дифференцировать паренхиму от собирательной системы. Результаты этого теста представлены в табл. 3.

Из представленных в таблице данных следует, что наилучшими, с точки зрения удобства чтения, были признаны сцинтиграммы, полученные с использованием производных метилглицерина. Менее читаемыми оказались результаты исследования с Йод-123-гиппуратом. И наконец, наихудшими оказались изображения, полученные с использованием Пентатех 99mTc: как за счет большей фоновой активности мягких тканей, так и из-за большей фиксации РФП паренхимой почек (по-видимому, вследствие перераспределения РФП из межклеточного пространства в кровоток и, соответственно, в почки).

Наиболее сложной задачей, стоящей перед нами на данном этапе исследования, была **оценка возможности визуализации**

Таблица 1. Результаты экспертных оценок изображения почек на паренхиматозной фазе динамической сцинтиграфии с различными нефротропными РФП

Возрастные группы	Вид РФП и качество визуализации почек		
	Пентатех 99mTc	Пентатех 99mTc	Йод-123-гиппурат
3–7 лет	95%	66%	60%
8–12 лет	80%	65%	62%
13–18 лет	85%	50%	52%
Старше 18 лет	80%	50%	42%

Таблица 2. Результаты экспертных оценок изображения мочевыводящих путей на экскреторной фазе динамической сцинтиграфии с различными нефротропными РФП

Возрастные группы	Вид РФП и цифровые показатели качества изображения					
	Пентатех 99mTc		Пентатех 99mTc		Йод-123-гиппурат	
	КВ*	Т ЧЛС**	КВ*	Т ЧЛС**	КВ*	Т ЧЛС**
3–7 лет	50%	11	100%	6,2	100%	6,0
8–12 лет	70%	9,7	100%	4,3	100%	4,1
13–18 лет	70%	7,7	100%	4,0	100%	3,8
Старше 18 лет	56%	8,7	100%	3,6	100%	4,0

Примечание:

* КВ — качество визуализации по оценкам экспертов (в %);

** Т ЧЛС — время начала контрастирования собирательной системы.

Таблица 3. Экспертная оценка качества изображения на отсроченных (30 мин после окончания основной фазы исследования) сцинтиграммах в зависимости от типа использованного РФП

Возрастные группы	Вид РФП и качество визуализации почек		
	Пентатех 99mTc	Пентатех 99mTc	Йод-123-гиппурат
3–7 лет (n = 5)	25%	100%	85%
8–12 лет (n = 4)	34%	80%	80%
13–18 лет (n = 7)	40%	80%	80%
Старше 18 лет (n = 12)	50%	80%	70%

Таблица 4. Возможности визуализации мочеточников с использованием различных типов нефротропных РФП (32 контрастированных мочеточника у 27 больных)

Показатели Качества визуализации	Вид РФП		
	Пентатех 99mTc	Пентатех 99mTc	Йод-123-гиппурат
Экспертная оценка	12,5%	100%	93,75%

зации мочеточников при выполнении микционной пробы. Это было связано с небольшим количеством пациентов, у которых наличие рефлюкса было верифицировано результатами рентгеноконтрастной цистографии (n = 7). В связи с этим мы подвергли анализу все случаи визуализации метки в мочеточниках вне зависимости от пути ее поступления — физиологического либо ретроградного, поскольку на данном этапе принципиально важной была не собственно диагностика пузырно-мочеточникового рефлюкса, а изучение физических предпосылок его распознавания на сцинтиграммах. Частота и качество визуализации мочеточников экспертами (без разделения по возрасту в связи с небольшим количеством наблюдений) представлена в табл. 4.

Как следует из данных, приведенных в таблице, тубулотропные РФП обеспечивали весьма эффективную визуализацию небольших активностей в мочеточниках, в то время как Тс-99м ДТПА показал себя практически непригодным для этих целей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стандартизованные методики радионуклидной диагностики. — Обнинск, 1987. — С. 324.
2. Grbac-Ivanković S., Smokvina A., Girotto N. et al. Initial presentation of scintigraphic changes during the first episode of acute pyelonephritis in children: simultaneous evaluation with MAG3 and DMSA // Nuklearmedizin. — 2007. — V. 46, № 4. — P. 129–134.

Суммируя вышеизложенное, хотелось бы отметить следующие обстоятельства. Тс-99м ДТПА обнаружил вполне удовлетворительные объективные показатели на паренхиматозной фазе комплексного динамического исследования почек. Как следует из приведенных данных, Пентатех 99mTc не обеспечивает приемлемой визуализации в основной части комплексного исследования почек — на фазе изучения уродинамики и диагностики пузырно-мочеточникового рефлюкса. Пентатех 99mTc и Йод-123-гиппурат при использовании их в детском возрасте обеспечивают практически сопоставимое качество изображения. Согласно полученным данным, у лиц старшего возраста более информативным препаратом является Пентатех 99mTc, обеспечивающий лучшую контрастность и яркость изображения.

Таким образом, с учетом наибольшей значимости результатов исследования экскреторной фазы динамической сцинтиграфии, а также отсроченных функциональных проб оптимальным является применение тубулотропных радиофармпрепаратов.

3. Domingues F.C., Fujikawa G.Y., Decker H. et al. Comparison of relative renal function measured with either 99mTc-DTPA or 99mTc-EC dynamic scintigraphies with that measured with 99mTc-DMSA static scintigraphy // Int. Braz. J. Urol. — 2006. — V. 32, № 4. — P. 405–406.