

Для цитирования: Сураева Ю.Э. Роль МРТ в комплексной лучевой диагностике нарушений проходимости мочеточников у онкологических больных (обзор литературы). Сибирский онкологический журнал. 2017; 16 (3): 86–91. DOI: 10.21294/1814-4861-2017-16-3-86-91.

For citation: *Suraeva Yu.E.* Role of MRI in the diagnosis of ureteral obstruction in cancer patients (literature review). *Siberian Journal of Oncology*. 2017; 16 (3): 86–91. DOI: 10.21294/1814-4861-2017-16-3-86-91.

РОЛЬ МРТ В КОМПЛЕКСНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ ПРОХОДИМОСТИ МОЧЕТОЧНИКОВ У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Ю.Э. Сураева

ФГБУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, г. Москва 115634 г. Москва, Каширское шоссе, 24, e-mail: maicky@rambler.ru

Аннотация

Причины осложнений с нарушением оттока мочи у онкологических пациентов являются важным аспектом в определении стратегии и тактики лечения. При выявлении данной патологии особую роль играют уровень и причины стеноза мочеточников. Несмотря на высокую информативность экскреторной урографии и компьютерной томографии в определении уровня стеноза мочеточников, их значимость и возможности в выявлении причин нарушения уродинамики именно в онкологии сравнительно невелики и фактически ограничены определением наличия или отсутствия конкрементов. В качестве альтернативы рассматривается магнитно-резонансная томография, которая благодаря высокой тканевой специфичности способна выявить не только уровень стеноза, но и его причину. Особенно важным представляется безопасность метода даже при необходимости использования контрастного усиления и отсутствие ионизирующего излучения. Комплексный и точный алгоритм обследования данной категории пациентов при использовании МРТ значительно уменьшает необходимый для точной диагностики объем процедур, включая инвазивные, и сокращает время диагностического этапа, позволяя быстрее перейти непосредственно к устранению причин дилатации мочеточников и сохранению функции почек.

Ключевые слова: расширение мочеточника, нарушение мочевыведения, экскреторная урография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, МР-урография.

Одной из серьезных проблем в онкологической практике у пациентов с различными опухолями является нарушение уродинамики верхних мочевых путей, чаще проявляющееся как осложнение определенных этапов лечения.

Причинами, вызывающими нарушение проходимости мочеточников, могут быть как первичное онкологическое поражение самих мочеточников, так и специфические неопластические процессы расположенных рядом органов и структур. Кроме того, нарушение мочевыведения за счет сужения просвета мочеточников иногда может возникать в результате реактивных поствоспалительных (рубцовых?) изменений тканей по периферии опухолей, но более часто как осложнение при хирургическом [1] и (реже) лучевом лечении [2]. В связи с многообразием причин нарушения уродинамики у онкологических больных целесообразно разделить их на несколько групп:

- первичные доброкачественные и злокачественные опухоли мочеточников,
- опухоли таза и брюшинного пространства, компримирующие мочеточник извне или вовлекающие (инфильтрирующие) его стенку,

– деформации и стриктуры мочеточника в результате реактивных, воспалительных процессов как осложнения хирургических вмешательств и/или лучевой терапии,

- мочекаменная болезнь.

Первичные опухоли мочеточников как причина сужения их просвета являются редким онкологическим заболеванием и встречаются в 2 раза реже, чем, например, опухоли лоханки, которые, в свою очередь, составляют лишь 6–7 % от первичных опухолей почек. В случае локализации опухоли в мочеточнике преимущественно поражается его дистальный отдел. Образования могут быть монофокальными, но чаще встречается их мультифокальный рост. Билатеральное поражение отмечается только в 2–4 % случаев, но может быть и чаще у отдельных групп пациентов с высоким риском заболевания, например при Балканской нефропатии [3].

Гораздо чаще сдавление и/или прорастание мочеточников с нарушением их проходимости вызывают онкологические заболевания органов и структур, расположенных рядом с мочеточниками. По данным зарубежных авторов, у пациентов с

неинвазивной опухолью мочевого пузыря после трансуретральной резекции (ТУР) в 17,2 % случаев развивается рецидив заболевания, сопровождающийся стенозом мочеточников [4]. У 10 % пациентов опухоль предстательной железы также может явиться причиной обструкции мочевых путей [5]. При распространенном опухолевом процессе рака шейки матки часто вовлекались мочеточники с развитием уретеро- и пиелэктазии [6]. Также возможно поражение мочеточников при рецидивном процессе в полости таза, в том числе при рецидиве опухолей яичников [7]. Поражение мочеточников или вовлечение мочепузырного треугольника с синдромом сдавления нижних мочевых наблюдается и у больных раком прямой кишки III–IV стадий [8, 9].

Одной из причин нарушения проходимости мочеточников может явиться мочекаменная болезнь (МКБ), которая является одним из самых распространенных урологических заболеваний, ее встречаемость в популяции достигает 3 %. Больные уролитиазом составляют 30–40 % контингента урологических стационаров [10].

Нередко нарушение проходимости мочеточников возникает как осложнение проведенного лечения [11]. Серьезным нежелательным последствием лучевой терапии являются постлучевые стриктуры нижней трети мочеточника, которые существенно влияют на уродинамику верхних мочевых путей. Для адекватной коррекции подобных нарушений необходима четкая диагностика степени, причин и топика изменений проходимости мочеточников. Хирургические операции на органах малого таза с формированием различного вида анастомозов также могут стать причиной нарушения уродинамики [12]. Наиболее частая причина травмы мочеточника – гистерэктомия, на долю которой приходится 54 % из всех ятрогенных повреждений верхних мочевых путей [13].

Диагностика нарушений проходимости мочеточников возможна с помощью традиционной экскреторной урографии, ретроградной урографии, ультразвукового исследования (УЗИ), компьютерной томографии (КТ) с введением рентгенконтрастных средств (РКС), различных протоколов проведения магнитно-резонансной томографии (МРТ): рутинной МРТ без введения МР-контрастных средств (МРКС) (нативная МРТ) или МРТ с контрастным усилением (МРТ-КУ), нативной МР-урографии (МРУ) без введения МРКС или МР-урографии с контрастным усилением (МРУ-КУ).

Главная задача лучевых методов диагностики заключается в выяснении причин нарушения проходимости мочеточников и оценки их состояния. Для методов, базирующихся на рентгеновском излучении, несомненным преимуществом является достоверное выявление наличия конкрементов, затрудняющих отток мочи. В то же время при опухолевых поражениях мочеточников и ком-

примирующем действии объемных образований извне, наличии перегибов и стриктур, рубцово-фиброзных изменениях (как в просвете мочеточника, так и при внешнем воздействии на него) роль и возможности классических рентгеновских методов (экскреторная и ретроградная урография), КТ с контрастным усилением ограничены. Методом выбора в этих случаях за счет высокого пространственного разрешения и относительного контраста тканей становится МРТ, особенно с внутривенным введением МРКС.

При подозрении на нарушение уродинамики онкологическим больным следует провести УЗИ органов брюшной полости и малого таза для оценки чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) почки и обнаружения уровня стеноза. В отдельных случаях УЗИ может надежно выявить опухолевое поражение мочеточника, особенно если опухоль локализуется в лоханочно-мочеточниковом сегменте (ЛМС) мочеточника или имеются выраженные гидронефротические изменения почки. В других случаях УЗИ в большей степени эффективно для определения состояния самих почек и структур забрюшинного пространства.

Самым ранним методом диагностики нарушения уродинамики является экскреторная урография. Экскреторная урография производится внутривенным введением йодсодержащих водорастворимых РКС, обычно в объеме 40–60 мл. Снимки производят через 3, 5 или 7, 15 мин после внутривенного введения РКС. При наличии нарушений функции почек приходится дополнительно получать изображения через 20 мин (пациент должен до этого времени стоять), а при исследовании мочевого пузыря иногда и через 60 мин после инъекции РКС. Экскреторная урография позволяет изучить функциональное состояние и морфологические изменения мочевыводящего тракта, мочевого пузыря [14].

Отрицательной стороной внутривенной экскреторной урографии является недостаточная четкость и контрастность изображения почечной лоханки и мочеточника и нередко отсутствие заполнения РКС отдельных чашечек. Однако при недостаточном снабжении клиник, данная методика является основной для диагностики расширения мочеточников [15].

Нативная КТ в урологии превосходит ретроградную урографию [16] в визуализации органов и структур на уровне исследования. Диагностически значимое изображение мочеточников можно получить после внутривенного введения водорастворимого РКС за 5–10 мин до исследования. При этом на аксиальных срезах мочеточники отображаются в виде округлых структур, продольные изображения мочеточников можно получить путем многоплоскостных реконструкций или трехмерных объемных преобразований [17].

Компьютерная томография с введением РКС позволяет выявить опухоль мочеточников его ин-

тра- и экстраполостное распространение, опухоль мочевого пузыря с распространением на мочеточник [18], а также определить наличие тазовых лимфатических узлов и отдаленные метастазы. В некоторых случаях выявленная при цистоуретроскопии небольших размеров опухоль являлась лишь небольшой её частью, а основные изменения определялись в парауретральной клетчатке, лимфатических узлах и соседних органах. Возможности КТ с контрастным усилением в выявлении симптома гидроуретронефроза достаточно велики [19]. Также определенную роль в выявлении опухолей играет выделительная фаза КТ с введением РКС. Чувствительность и специфичность данного метода для определения камней при почечной колике составляют 96–100 % и 94–100 % соответственно [20]. При оценке опухолевого поражения мочевых путей (МП) чувствительность КТ составила 87,2 % и специфичность около 93,6 %, при этом информативность увеличивается при диагностике проксимальных отделов МП [21].

В качестве более эффективной альтернативы КТ (включая КТ с контрастным усилением) в диагностике нарушения проходимости мочеточников выступает МРТ. Высокий тканевой контраст МРТ позволяет четко визуализировать мочеточники и прилежащие органы и структуры, объемные образования которых могут приводить к нарушению пассажа мочи по верхним мочевым путям даже без введения МРКС [22]. Отметим, что при использовании любой методики МРТ отсутствует ионизирующее излучение. В целом МР-урографические методы могут быть разделены на две основные категории: нативная МРУ с получением сигнала от мочи в мочеточнике на сильно T2 взвешенных изображениях (T2ВИ), которую еще можно назвать МР-гидрографией, и динамическая выделительная МР-урография после внутривенного введения МРКС с получением T1 взвешенных изображений (T1ВИ) или МРУ с контрастным усилением (МРУ-КУ). Высокая чувствительность МРТ в визуализации жидкостей (в том числе мочи) используется для проведения нативной МР-урографии (МРУ) – одной из самых эффективных среди других методов оценки проходимости мочеточников без введения контрастных средств. Практически всегда применение данной методики позволяет определять уровень обструкции и степень дилатации мочевых путей. Нативную МРУ можно проводить большим с выраженной почечной недостаточностью и с тяжелыми аллергическими реакциями, включая чувствительность к йодсодержащим РКС. Нативная МРУ отображает мочевыводящие пути как статичный столб жидкости посредством одной из множества возможных T2 взвешенных последовательностей, использующих длинное время спин-спиновой релаксации мочи T2. Таким образом, нативная МРУ похожа на методы, использующиеся при МР-миелографии, МР-гидрографии

и МР-холангиопанкреатографии. T2ВИ при МРУ могут быть получены как при задержке дыхания толстыми срезами с использованием сверхбыстрого спин-эхо, так и с помощью аналогичных тонких срезов. Интенсивность сигнала фоновых тканей можно регулировать путем изменения (чаще увеличения) времени эхо TE до 1000–1300 мс при одновременном подавлении сигнала от жировой ткани. Трехмерные последовательности с применением методик синхронизации с дыханием могут быть использованы для получения тонких срезов набора данных [23], которые затем могут быть использованы для 3D постобработки. Нативная МРУ не требует внутривенного введения МРКС и тем самым подходит для определения уровня блока обструкции мочевых путей у большинства пациентов с плохой концентрационной способностью почек, детей и даже беременных. Нативная МРУ зависит от количества мочи в мочевыводящих путях и идеально подходит для пациентов с расширением мочеточников. Однако при слабом заполнении мочеточников только возможности метода ограничены. При этом, используя нескольких плоскостей сканирования и диуретики, возможно диагностировать даже нерасширенный мочеточник [24]. Однако нативная МРУ не всегда позволяет четко визуализировать дистальную треть мочеточников, особенно при умеренном их расширении. В этом случае следует проводить МР-урографию с внутривенным введением МРКС (МРУ-КУ).

Магнитно-резонансная урография с использованием МРКС схожа с экскреторной урографией и КТ-урографией. Следует учитывать, что после внутривенного введения МРКС в выделительную фазу контрастирования диагностическая эффективность нативной МРУ всегда снижается за счет потери сигнала содержимого мочеточников на T2ВИ из-за высокой концентрации МРКС в моче, так как это резко укорачивает время спин-решеточной T1 и спин-спиновой T2 релаксации. В качестве контрастного препарата используются вещества, содержащие гадолиний. МРКС при МРУ-КУ вводят внутривенно и начинают сбор данных в отсроченную фазу контрастирования (примерно через 3–5 мин после инъекции). МРУ-КУ улучшают более чем на 75 % диагностику мочевой системы [25].

Большинство современных систем способны визуализировать мочевыводящий тракт в коронарной проекции всего за одну задержку дыхания. Отсутствие дыхательных артефактов играет важную роль для МРУ [26]. При необходимости пациента задерживать дыхание необходимое качество изображения может быть достигнуто путем визуализации мочеточника по частям. Визуализация мочеточников по частям с меньшим полем зрения позволяет улучшить качество изображения, однако детализация изображения ограничена отношением сигнал/шум (SNR).

Следует отметить, что выделительная МРУ-КУ невозможна у больных с выраженной почечной недостаточностью и значительно затруднена при полной обструкции мочевыводящих путей. В случае выраженного расширения мочеточников нативной МРУ обычно достаточно, однако использование экскреторной МРУ-КУ с использованием МРКС поможет различить частичную и полную обструкцию мочеточников.

У всех пациентов нативная МРУ и экскреторная МРУ-КУ дополняются стандартными протоколами исследования соответствующих органов и структур на уровне нарушения проходимости мочеточников для правильной постановки диагноза. Таким образом, полный протокол исследования больных с нарушением уродинамики может занимать от 30 до 60 мин, в зависимости от соматического состояния пациента, выбранных оператором последовательностей и объема зоны интереса [27].

У пациентов с нарушением уродинамики, причиной которого является уролитиаз, МРТ также применимо. Главным симптомом наличия камней в мочеточнике является наличие «пустот» (дефектов заполнения) в мочеточнике и на Т1ВИ и на Т2ВИ. Тем не менее этот симптом не является специфичным, так как данным симптомом могут манифестировать, например, сгустки крови и опухоли. Сгустки крови можно отличить от камней с помощью Т1ВИ, при которых сгустки крови имеют повышенный МР-сигнал в отличие от камней. Опухоли можно отличить от камней путем проведения динамического контрастного усиления с

использованием гадолиний-содержащих МРКС. Sudah et al. [28] показали, что чувствительность экскреторной МРУ-КУ, дополненной введением диуретиков, составляет 96,2–100 % по сравнению с рутинными Т2ВИ при МРТ 53,8–57,7 %; отек паранефральной клетчатки по данным на Т2ВИ встречался в 92 % случаев. При исследовании 149 пациентов с обструкцией мочеточников было выявлено, что МРУ уступает КТ без введения контрастного препарата в определении камней в мочеточниках – чувствительность 69 % против 100 %, но превосходит КТ без введения контрастного препарата в определении стриктуры мочеточника 83 % против 28 % и опухолевой обструкции – 42 из 43 опухолей против 22 из 43 опухолей.

Таким образом, МРУ в разных модификациях является наиболее чувствительным и специфичным методом для определения обструкции мочевыводящих путей (исключая обструкцию, причиной которой является уролитиаз) по сравнению с КТ без введения контрастного препарата [29] при почти полной безопасности МРТ. После анализа доступных литературных данных сложилось мнение о том, что в последнее время не описана последовательность диагностических процедур у онкологических пациентов с нарушением уродинамики. В связи с необходимостью выявления причин обструкции мочеточников у онкологических больных следует составить оптимальный вариант соотношения всех диагностических процедур для выбора дальнейшей тактики лечения данной группы пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Christopher J.H., Nadir I.O., Christopher R. Current trends in urethral stricture management. *Asian J Urol.* 2014; 1 (1): 46–54.
2. Browne C., Davis N.F., Mac Craith E., Lennon G.M., Mulvin D.W., Quinlan D.M., Mc Vey G.P., Galvin D.J. A narrative review on the pathophysiology and management for radiation cystitis. *Adv Urol.* 2015; 2015: 346812. doi: 10.1155/2015/346812.
3. Borghese M., Corigliano N., Gabriele R., Antoniozzi A., Izzo L., Barbaro M., Caporale A. Benign schwannoma of the pelvic retroperitoneum. Report of a case and review of the literature. *G Chir.* 2000 May; 21 (5): 232–8.
4. Faba O.R., Gaya J.M., Breda A., Del Dago P.J., Pisano F., Salas D., Palou J. Resection of the Intramural Portion of the Distal Ureter During Transurethral Resection of Bladder Tumors: Predictive Factors for Secondary Stenosis and Development of Upper Urinary Tract Recurrence. *J Urol.* 2016; 196 (1): 52–56. doi: 10.1016/j.juro.2016.01.038.
5. Deng F., Liu X., Li Y., Zhou Y., Tang J., Tang Y., Dai Y. Ureteral obstruction by prostate cancer leads to spontaneous ureteric rupture: a case report. *Int J Clin Exp Med.* 2015; 8 (9): 16842–16844.
6. Смирнов Ю.А., Богачева Т.М., Валеев Р.Г. Ультразвуковая диагностика в оценке местной диагностики рака шейки матки. *Казанский медицинский журнал.* 2012; 93 (5): 735–738.
7. Кормош Н.Г., Лактионов К.П. Хирургическая стратегия при рецидивах рака яичников. *Онкогинекология.* 2014; 2: 17–26.
8. Давыдов М.И. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2005 г. *Вестник РОНЦ им. Блохина.* 2006; 17 (3): 202.
9. Бойко В.В., Криворотко И.В. 10-летний опыт применения комбинированных операций при местнораспространенном раке прямой кишки. *Международный медицинский журнал.* 2009; 1: 50–57.
10. Moosavi B., Fasih N., Virmani V., Kielar A. Beyond ureterolithiasis: gamut of abnormalities affecting the ureter. *Clin Imaging.* 2016; 40 (4): 678–690. doi: 10.1016/j.clinimag.2016.01.003.
11. Song L., Xie M., Zhang Y., Xu Y. Imaging techniques for the diagnosis of male traumatic urethral strictures. *J X-ray Sci Technol.* 2013; 21 (1): 111–123. doi: 10.3233/XST-130358.
12. Papachristou F., Pavlaki A., Printza N. Urinary and serum biomarkers in ureteropelvic junction obstruction: a systematic review. *Biomarkers.* 2014; 19 (7): 531–40. doi: 10.3109/1354750X.2014.943292.
13. Стусь В.П., Моисеенко Н.Н., Дубовская Н.В. Отдаленные результаты лечения артифицированных поврежденных мочеточника во время гинекологических и акушерских вмешательств. *Украинский научно-практический журнал урологов, андрологов и нефрологов.* 2014; 18 (2): 11–19.
14. Klaipetch A., Namwongprom S., Ekmahachai M., Lojanapiwat B. Excretory urography and renal scintigraphy for chronic obstructed kidney: does nonopacity mean nonsalvageability? *Singapore Med J.* 2013; 54 (5): 267–270.
15. Esmaili M., Esmaili M., Ghane F., Alamdaran A. Comparison Between Diuretic Urography (IVP) and Diuretic Renography for Diagnosis of Ureteropelvic Junction Obstruction in Children. *Iran J Pediatr.* 2016 Feb; 26 (1): e4293. doi: 10.5812/ijp.4293.
16. Tzeng W.S., Wu R.H., Huang S.K.M., C.W., Liao A.C., Lin V.C. A comparison of pyelography and various reconstructions of multidetector helical computed tomography urography images for diagnosing urinary obstruction. *Clin Imaging.* 2012; 36 (6): 773–779. doi: 10.1016/j.clinimag.2011.11.015.
17. Deng J., Lu X., Liu Y. Ectopic insertion of a duplicated ureter into prostatic urethra: Demonstration by 3D multi-detector computed tomography urography. *Journal of X-ray science and technology.* 2016; 24 (5): 661–664.
18. Juri H., Tsuboyama T., Kumano S., Inada Y., Koyama M., Azuma H., Narumi Y. Detection of bladder cancer: comparison of low-dose scans with AIDR 3D and routine-dose scans with FBP on the excretory phase in CT urography. *Br J Radiol.* 2016; 89 (1058): 20150495. doi: 10.1259/bjr.20150495.

19. Park J.J., Park B.K., Kim C.K. Single-phase DECT with VNCT compared with three-phase CTU in patients with haematuria. *Eur Radiol.* 2016; 26 (10): 3550–57. doi: 10.1007/s00330-016-4206-9.

20. Moloney F., Murphy K.P., Twomey M., O'Connor O.J., Maher M.M. Haematuria: An Imaging Guide. *Adv Urol.* 2014; 2014: 414125. doi: 10.1155/2014/414125.

21. Sudah M., Masarwah A., Kainulainen S., Pitkänen M., Matikka H., Dabravolskaite V., Aaltomaa S., Vanninen R. Comprehensive MR Urography Protocol: Equally Good Diagnostic Performance and Enhanced Visibility of the Upper Urinary Tract Compared to Triple-Phase CT Urography. *PLoS one* 2016; 11 (7): e0158673.

22. Sharma A., Sodhi K.S., Saxena A.K., Bhatia A., Menon P., Rao K.L., Khandelwal N. Comparison of intravenous urography and magnetic resonance urography in preoperative evaluation of pelvi-ureteric junction obstruction in children. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2016; 21 (4): 169–174.

23. Çiğçi E., Çoban G., Çiçek T., Gönülalan U. The diagnostic value of magnetic resonance urography using a balanced turbo field echo sequence. *Eur Radiol.* 2016; 26 (12): 4624–4631.

24. Roy C., Ohana M., Host P., Alemann G., Labani A., Wattiez A., Lang H. MR urography (MRU) of non-dilated ureter with diuretic administration: Static fluid 2D FSE T2-weighted versus 3D gadolinium T1-

weighted GE excretory MR. *Eur J Radiol Open.* 2014; 6 (1): 6–13. doi: 10.1016/j.ejro.2014.08.001.

25. Childs D.D., Leyendecker J.R., Gianini J., Hall C. Contrast-enhanced magnetic resonance urography at 3T: clinical feasibility. *J Comput Assist Tomogr.* 2013; 37 (1): 29–36. doi: 10.1097/RCT.0b013e3182711fd9

26. Boss A., Martirosian P., Fuchs J., Obermayer F., Tsiftikas I., Schick F., Schäfer J.F. Dynamic MR urography in children with uropathic disease with a combined 2D and 3D acquisition protocol—comparison with MAG3 scintigraphy. *Brit J Radiol.* 2014; 87 (1044): 20140426. doi: 10.1259/bjr.20140426

27. Leyendecker J.R., Barnes C.E., Zagoria R.J. Urography: Techniques and Clinical Applications. *Radiographics.* 2008 Jan-Feb; 28 (1): 23–46. doi: 10.1148/rg.281075077.

28. Sudah M., Vanninen R., Partanen K., Heino A., Vainio P., Ala-Opas M. MR urography in evaluation of acute flank pain: T2-weighted sequences and gadolinium-enhanced three-dimensional FLASH compared with urography. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 105–112.

29. Shokeir A.A., El-Diasty T., Eassa W., Mosbah A., Mohsen T., Mansour O., Dawaba M., El-Kappany H. Diagnosis of noncalcareous hydronephrosis: role of magnetic resonance urography and noncontrast computed tomography. *Urology.* 2004; 63: 225–229.

Поступила 29.04.17

Принята в печать 15.05.17

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Сураева Юлия Эдуардовна, аспирант, ФГБУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: maicky@rambler.ru.

Автор данной статьи подтвердила отсутствие финансовой поддержки / конфликта интересов, о котором необходимо сообщить

ROLE OF MRI IN THE DIAGNOSIS OF URETERAL OBSTRUCTION IN CANCER PATIENTS (LITERATURE REVIEW)

Yu.E. Suraeva

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia
24, Kashirskoye shosse, 115478-Moscow, Russia. E-mail: maicky@rambler.ru

Abstract

Complications related to the impairment of the urinary flow along the urinary tract in cancer patients are the important aspect in determining the treatment strategies for these patients. The level of ureteral obstruction is an especially important factor in diagnosis of this pathology. The excretory urography and computed tomography are effective tools in determining the level of ureteral obstruction, but their capabilities in identifying the causes of urodynamic disturbances in cancer patients are limited by the evaluation of the presence/absence of concretions. The magnetic resonance imaging (MRI) is considered as the safe alternative method. It is characterized by high tissue specificity and is able to detect not only the level of ureteral obstruction, but also the cause of its occurrence. It is especially important to note that even using contrast enhancement, MRI is a safe diagnostic tool, emitting no ionizing radiation. The MRI-based accurate diagnostic algorithm for this cohort of patients decreases the number of diagnostic procedures, especially the invasive ones. It provides opportunity to start etiological treatment earlier, thus safeguarding a kidney function.

Key words: ureteral proliferation, excretory urography, computed tomography, magnetic resonance imaging, MR-urography.

REFERENCES

1. Christopher J.H., Nadir I.O., Christopher R. Current trends in urethral stricture management. *Asian J Urol.* 2014; 1 (1): 46–54.

2. Browne C., Davis N.F., Mac Craith E., Lennon G.M., Mulvin D.W., Quinlan D.M., Mc Vey G.P., Galvin D.J. A narrative review on the pathophysiology and management for radiation cystitis. *Adv Urol.* 2015; 2015: 346812. doi: 10.1155/2015/346812.

3. Borghese M., Corigliano N., Gabriele R., Antoniozzi A., Izzo L., Barbaro M., Caporale A. Benign schwannoma of the pelvic retroperitoneum. Report of a case and review of the literature. *G Chir.* 2000 May; 21 (5): 232–8.

4. Faba O.R., Gaya J.M., Breda A., Del Dago P.J., Pisano F., Salas D., Palou J. Resection of the Intramural Portion of the Distal Ureter During Transurethral Resection of Bladder Tumors: Predictive Factors for Secondary Stenosis and Development of Upper Urinary Tract Recurrence. *J Urol.* 2016; 196 (1): 52–56. doi: 10.1016/j.juro.2016.01.038.

5. Deng F., Liu X., Li Y., Zhou Y., Tang J., Tang Y., Dai Y. Ureteral obstruction by prostate cancer leads to spontaneous ureteric rupture: a case report. *Int J Clin Exp Med.* 2015; 8 (9): 16842–16844.

6. Smirnov Yu.A., Bogacheva T.M., Valeev R.G. Ultrasound diagnosis in assessing the local diagnosis of cervical cancer. *Kazan Medical Journal.* 2012; 93 (5): 735–738. [in Russian]

7. Kormosh N.G., Laktionov K.P. Surgical strategy for recurrence of ovarian cancer. *Oncogynecology*. 2014; 2: 17–26. [in Russian]
8. Davydov M.I. Statistics of malignant neoplasms in Russia and CIS countries in 2005. *Bulletin of the Blokhin Cancer Research Center*. 2006; 17 (3). Suppl. 1: 202. [in Russian]
9. Boiko V.V., Krivorot'ko I.V. 10-year experience of combined operations with locally advanced rectal cancer. *International Medical Journal*. 2009; 1: 50–57. [in Russian]
10. Moosavi B., Fasih N., Virmani V., Kielar A. Beyond ureterolithiasis: gamut of abnormalities affecting the ureter. *Clin Imaging*. 2016; 40 (4): 678–690. doi: 10.1016/j.clinimag.2016.01.003.
11. Song L., Xie M., Zhang Y., Xu Y. Imaging techniques for the diagnosis of male traumatic urethral strictures. *J X-ray Sci Technol*. 2013; 21 (1): 111–123. doi: 10.3233/XST-130358.
12. Papachristou F., Pavlaki A., Printza N. Urinary and serum biomarkers in ureteropelvic junction obstruction: a systematic review. *Biomarkers*. 2014; 19 (7): 531–40. doi: 10.3109/1354750X.2014.943292.
13. Stus' V.P., Moiseenko N.N., Dubovskaya N.V. Long-term results of treatment of official ureteral lesions during gynecological and obstetric interventions. *Ukrainian scientific and practical journal of urologists, andrologists and nephrologists*, 2014; 18 (2): 11–19. [in Russian]
14. Klaipetch A., Namwongprom S., Ekmahachai M., Lojanapiwat B. Excretory urography and renal scintigraphy for chronic obstructed kidney: does nonopacity mean nonsalvageability? *Singapore Med J*. 2013; 54 (5): 267–270.
15. Esmaeili M., Esmaeili M., Ghane F., Alamdaran A. Comparison Between Diuretic Urography (IVP) and Diuretic Renography for Diagnosis of Ureteropelvic Junction Obstruction in Children. *Iran J Pediatr*. 2016 Feb; 26 (1): e4293. doi: 10.5812/ijp.4293.
16. Tzeng W.S., Wu R.H., Huang S.K.M., C.W., Liao A.C., Lin V.C. A comparison of pyelography and various reconstructions of multidetector helical computed tomography urography images for diagnosing urinary obstruction. *Clin Imaging*. 2012; 36 (6): 773–779. doi: 10.1016/j.clinimag.2011.11.015
17. Deng J., Lu X., Liu Y. Ectopic insertion of a duplicated ureter into prostatic urethra: Demonstration by 3D multi-detector computed tomography urography. *Journal of X-ray science and technology*. 2016; 24 (5): 661–664.
18. Juri H., Tsuboyama T., Kumano S., Inada Y., Koyama M., Azuma H., Narumi Y. Detection of bladder cancer: comparison of low-dose scans with AIDR 3D and routine-dose scans with FBP on the excretory phase in CT urography. *Br J Radiol*. 2016; 89 (1058): 20150495. doi: 10.1259/bjr.20150495.
19. Park J.J., Park B.K., Kim C.K. Single-phase DECT with VNCT compared with three-phase CTU in patients with haematuria. *Eur Radiol*. 2016; 26 (10): 3550–57. doi: 10.1007/s00330-016-4206-9.
20. Moloney F., Murphy K.P., Twomey M., O'Connor O.J., Maher M.M. Haematuria: An Imaging Guide. *Adv Urol*. 2014; 2014: 414125. doi: 10.1155/2014/414125.
21. Sudah M., Masarwah A., Kainulainen S., Pitkänen M., Matikka H., Dabravolskaite V., Aaltomaa S., Vanninen R. Comprehensive MR Urography Protocol: Equally Good Diagnostic Performance and Enhanced Visibility of the Upper Urinary Tract Compared to Triple-Phase CT Urography. *Plos one* 2016; 11 (7): e0158673.
22. Sharma A., Sodhi K.S., Saxena A.K., Bhatia A., Menon P., Rao K.L., Khandelwal N. Comparison of intravenous urography and magnetic resonance urography in preoperative evaluation of pelvi-ureteric junction obstruction in children. *J Indian Assoc Pediatr Surg*. 2016; 21 (4): 169–174.
23. Çifçi E., Çoban G., Çiçek T., Gönüllalan U. The diagnostic value of magnetic resonance urography using a balanced turbo field echo sequence. *Eur Radiol*. 2016; 26 (12): 4624–4631.
24. Roy C., Ohana M., Host P., Alemann G., Labani A., Wattiez A., Lang H. MR urography (MRU) of non-dilated ureter with diuretic administration: Static fluid 2D FSE T2-weighted versus 3D gadolinium T1-weighted GE excretory MR. *Eur J Radiol Open*. 2014; 6 (1): 6–13. doi: 10.1016/j.ejro.2014.08.001.
25. Childs D.D., Leyendecker J.R., Gianini J., Hall C. Contrast-enhanced magnetic resonance urography at 3T: clinical feasibility. *J Comput Assist Tomogr*. 2013; 37 (1): 29–36. doi: 10.1097/RCT.0b013e3182711fd9
26. Boss A., Martirosian P., Fuchs J., Obermayer F., Tsiftikas I., Schick F., Schäfer J.F. Dynamic MR urography in children with uropathic disease with a combined 2D and 3D acquisition protocol—comparison with MAG3 scintigraphy. *Brit J Radiol*. 2014; 87 (1044): 20140426. doi: 10.1259/bjr.20140426
27. Leyendecker J.R., Barnes C.E., Zagoria R.J. Urography: Techniques and Clinical Applications. *Radiographics*. 2008 Jan-Feb; 28 (1): 23–46. doi: 10.1148/rg.281075077.
28. Sudah M., Vanninen R., Partanen K., Heino A., Vainio P., Ala-Opas M. MR urography in evaluation of acute flank pain: T2-weighted sequences and gadolinium-enhanced three-dimensional FLASH compared with urography. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 105–112.
29. Shokeir A.A., El-Diasty T., Eassa W., Mosbah A., Mohsen T., Mansour O., Dawaba M., El-Kappany H. Diagnosis of noncalcareous hydronephrosis: role of magnetic resonance urography and noncontrast computed tomography. *Urology*. 2004; 63: 225–229.

Received 29.04.17
Accepted 15.05.17

ABOUT THE AUTHOR

Suraeva Yuliya E., Postgraduate, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia). E-mail: maicky@rambler.ru.

Author declare lack of the possible conflicts of interests