

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ С ДИНАМИЧЕСКИМ КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ИНВАЗИВНОГО И МЫШЕЧНО-НЕИНВАЗИВНОГО РАКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

Бобылев Д.А.<sup>1</sup>, Чехонацкая М.Л.<sup>1</sup>, Россоловский А.Н.<sup>1</sup>, Крючков И.А.<sup>1</sup>,  
Кондратьева О.А.<sup>1</sup>, Николенко В.Н.<sup>2,3</sup>, Захарова Н.Б.<sup>1</sup>, Понукалин А.Н.<sup>1</sup>,  
Чехонацкий И.А.<sup>4</sup>, Чаиркин И.Н.<sup>2</sup>

**Цель исследования.** Сравнить диагностические возможности диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии (ДВИ-МРТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) с динамическим контрастным усилением в дифференциальной диагностике инвазивного и мышечно-неинвазивного рака мочевого пузыря (РМП).

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 30 пациентов с установленным диагнозом рака мочевого пузыря. Всем пациентам проводился комплекс клинично-лабораторных и лучевых методов исследования, включавший в себя магнитно-резонансную томографию с динамическим контрастным усилением и диффузионно-взвешенную магнитно-резонансную томографию.

**Результаты.** В ходе исследования гистологически в 17 случаях (56,7%) был выявлен неинвазивный ( $\leq T1$ ) и в 13 (43,3%) мышечно-инвазивный рак мочевого пузыря. При проведении МРТ с динамическим контрастным усилением заключение о неинвазивном характере роста было дано в 21 (70%) случае и в 9 (30%) об инвазивном, по данным ДВИ-МРТ неинвазивный РМП был обнаружен в 20 (66,7%) случаях, мышечно-инвазивный – в 10 (33,3%) случаях.

**Заключение.** В проведенном исследовании МРТ с динамическим контрастным усилением, так же, как и ДВИ-МРТ, показала достаточно высокую точность дифференцировки неинвазивного и мышечно-инвазивного характера роста опухоли у пациентов с РМП.

Ключевые слова: рак мочевого пузыря, магнитно-резонансная томография, динамическое контрастное усиление, диффузионно-взвешенное изображение.

Контактный автор: Бобылев Д.А., e-mail: dreik2006@mail.ru

Для цитирования: Бобылев Д.А., Чехонацкая М.Л., Россоловский А.Н., Крючков И.А., Кондратьева О.А., Николенко В.Н., Захарова Н.Б., Понукалин А.Н., Чехонацкий И.А., Чаиркин И.Н. Сравнительный анализ данных диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии и магнитно-резонансной томографии с динамическим контрастным усилением в дифференциальной диагностике инвазивного и мышечно-неинвазивного рака мочевого пузыря. REJR 2020; 10(2):148-151. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-2-148-151.

Статья получена: 06.04.20

Статья принята: 19.06.20

- 1 - ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского, г. Саратов, Россия.
- 2 - ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), г. Москва, Россия.
- 3 - ФГБОУ ВО Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
- 4 - ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, г. Москва, Россия

## COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFUSION-WEIGHTED AND DYNAMIC CONTRAST-ENHANCED MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN DIFFERENTIATION OF MUSCLE INVASIVE AND NON-INVASIVE BLADDER CANCER

Bobylev D.A.<sup>1</sup>, Chekhonatskaya M.L.<sup>1</sup>, Rossolovsky A.N.<sup>1</sup>, Kryuchkov I.A.<sup>1</sup>,  
Kondratyeva O.A.<sup>1</sup>, Nikolenko V.N.<sup>2,3</sup>, Zakharova N.B.<sup>1</sup>, Ponukalin A.N.<sup>1</sup>,  
Chekhonatsky I.A.<sup>4</sup>, Chairkin I.N.<sup>2</sup>

**Purpose.** To compare the diagnostic capabilities of diffusion-weighted magnetic resonance imaging (DWI-MRI) and magnetic resonance imaging with dynamic contrast enhancement (DCE-MRI) in the differentiation of muscle invasive (MIBC) and non-invasive bladder cancer (NIBC).

**Materials and methods.** The study involved 30 patients with bladder cancer. All patients underwent complex of clinical, laboratory and radiological diagnostics, included magnetic resonance imaging with dynamic contrast enhancement and diffusion-weighted magnetic resonance imaging.

**Results.** Histopathological examination revealed NIBC in 17 cases (56.7%) and MIBC in 13 (43.3%) cases. In DCE-MRI non-invasive bladder cancer was in 21 (70%) cases and in 9 (30%) muscle-invasive bladder cancer, according to DWI-MRI, NIBC was found in 20 (66.7%) cases and MIBC in 10 (33.3%) cases.

**Conclusion.** Magnetic resonance imaging with dynamic contrast enhancement, as well as diffusion-weighted magnetic resonance imaging, showed high accuracy of differentiation of non-invasive bladder cancer and muscle-invasive bladder cancer.

**Keywords:** bladder cancer, magnetic resonance imaging, dynamic contrast enhancement, diffusion-weighted imaging.

Corresponding author: Bobylev D.A., e-mail: dreik2006@mail.ru

*For citation: Bobylev D.A., Chekhonatskaya M.L., Rossolovsky A.N., Kryuchkov I.A., Kondratyeva O.A., Nikolenko V.N., Zakharova N.B., Ponukalin A.N., Chekhonatsky I.A., Chairkin I.N. Comparative analysis of diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging in differentiation of muscle invasive and non-invasive bladder cancer. REJR 2020; 10(2):148-151. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-2-148-151.*

**Received: 06.04.20**

**Accepted: 19.06.20**

Рак мочевого пузыря занимает второе место в мире в структуре онкоурологической смертности, после рака простаты [1-3]. При этом, в последние годы в Российской Федерации на 22,9% выросло количество впервые выявленных случаев РМП [4]. Ключевым показателем, определяющим дальнейшую тактику лечения и прогноз заболевания, является степень инвазии злокачественной опухолью стенки мочевого пузыря [5]. Трансуретральная резекция (ТУР) является наиболее предпочтительным способом хирургического лечения неинвазивного рака мочевого пузыря (Ta-T1 стадии), позволяющим достичь пятилетней выживаемости в 85-90%. В свою очередь, единственным радикальным методом оперативного лечения мышечно-инвазивного рака является цистэктомия, значительно снижающая качество жизни пациентов [6]. Маг-

нитно-резонансная томография является одним из современных, эффективных способов диагностики рака мочевого пузыря [7, 8]. Она может помочь в обнаружении как первичной опухоли, так и регионарных и отдаленных метастазов [9]. Тем не менее, применение только стандартных последовательностей оказывается не слишком эффективным, если речь идет об определении степени инвазии стенки мочевого пузыря [10]. Применение методики динамического контрастного усиления препаратами гадолиния позволяет уточнить глубину прорастания опухоли и степень вовлечения соседних структур [11]. Также диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография позволяет дифференцировать доброкачественную и злокачественную ткань без использования контрастных средств [12].

**Цель исследования.**

1 - V.I. Razumovsky  
Saratov State Medical  
University.

Saratov, Russia.

2 - I.M. Sechenov First  
Moscow State Medical  
University (Sechenov  
University).

Moscow, Russia.

3 - Lomonosov Moscow  
State University.  
Moscow, Russia.

4 - Russian Medical  
Academy of Postgraduate  
Education.

Moscow, Russia.

Сравнить диагностические возможности диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии и магнитно-резонансной томографии с динамическим контрастным усилением в дифференциальной диагностике инвазивного и мышечно-неинвазивного рака мочевого пузыря.

#### Материалы и методы.

В исследовании приняли участие 30 пациентов, находившихся на обследовании и лечении в клинике урологии Клинической больницы им. С.П. Миротворцева с весны 2018 г. по осень 2019 г. с установленным диагнозом рак мочевого пузыря. Возраст пациентов составил от 44 до 87 лет, из них 23 (77%) мужчины и 7 (23%) женщины. Всем пациентам проводился комплекс клинично-лабораторных и лучевых методов исследования, включавший в себя МРТ с динамическим контрастным усилением и ДВИ-МРТ. Все обследованные пациенты прошли сканирование на магнитно-резонансном томографе Achieva 1,5 T («Philips Medical Systems», Нидерланды) с толщиной среза 1,5-4 мм. Для каждого пациента были получены T1-, T2-взвешенные изображения в аксиальной, сагиттальной, фронтальной плоскостях, также диффузионно-взвешенные изображения с расчётом измеряемого коэффициента диффузии (ИКД). Динамическое контрастное усиление проводилось препаратом «Дотарем», 10,0 внутривенно. Контроль результатов МРТ осуществлялся при помощи гистологического исследования, полученного в результате оперативного вмешательства материала. Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи пакета прикладных программ StatsSoft Statistica 10.0. Проверка нормальности проводилась при помощи теста Колмогорова-Смирнова, корреляционные взаимоотношения анализировались с использованием R-критерия Спирмена. Различия принимались достоверными при уровне значимости  $p < 0,01$ .

#### Результаты.

В ходе исследования гистологически в 17 случаях (56,7%) был выявлен неинвазивный ( $\leq T1$ ) и в 13 (43,3%) мышечно-инвазивный рак мочевого пузыря. При проведении магнитно-резонансной томографии с динамическим контрастным усилением заключение о неинвазивном характере роста было дано в 21 (70%) случае и в 9 (30%) об инвазивном. Таким образом, в 4 случаях (13,3%) был получен ложноотрицательный результат, ложноположительные результаты отсутствовали. Была выявлена положительная достоверно значимая корреляционная связь между данными МРТ с динамическим контрастным усилением и результатами гистологического исследования (0,75 при  $p < 0,01$ ). В свою очередь, по данным ДВИ-МРТ неинвазивный РМП был обнаружен в 20 (66,7%) случаях,

мышечно-инвазивный – в 10 (33,3%) случаях. Следовательно, ложноотрицательные результаты были выявлены в 3 случаях (10%), ложноположительные результаты отсутствовали. Между результатами диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии и данными гистологического исследования также была выявлена положительная достоверно значимая корреляционная связь (0,81 при  $p < 0,01$ ). При проведении статистического анализа между показателями характера роста по результатам МРТ с динамическим контрастным усилением и ДВИ-МРТ также была обнаружена положительная достоверно значимая корреляционная связь (0,77 при  $p < 0,01$ ).

#### Обсуждение.

Полученные результаты в целом соответствуют мировым и отечественным представлениям о точности методик магнитно-резонансной томографии с динамическим контрастным усилением и диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии в определении степени инвазии стенки мочевого пузыря при РМП [12, 13]. В ходе проведенного исследования ДВИ-МРТ показала несколько более высокую точность, однако для корректного сравнения данных методов требуется дальнейший анализ с участием большего количества пациентов. Ложноотрицательные результаты были получены одновременно при проведении диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии и магнитно-резонансной томографии с динамическим контрастным усилением лишь в 2 случаях (6,7%). Следовательно, совместное применение данных методик может увеличить точность определения степени инвазии стенки мочевого пузыря. Тем не менее, даже применение одного из сравниваемых методов, в случае экономической, клинической или иной нецелесообразности выполнения одновременно и динамического контрастного усиления и ДВИ-МРТ в рамках одного исследования, дает точность достаточно высокую для эффективного применения в широкой онкоурологической практике.

#### Заключение.

МРТ является современным эффективным средством визуализации рака мочевого пузыря, однако у пациентов с противопоказаниями к внутривенному введению контрастных средств возможно применение только диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии. В проведенном исследовании МРТ с динамическим контрастным усилением, так же, как и ДВИ-МРТ, показала достаточно высокую точность дифференцировки неинвазивного и мышечно-инвазивного характера роста опухоли у пациентов с РМП. Для повышения точности определения степени инвазии можно рекомендовать применение обеих методик в рамках од-

ного исследования.

**Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсут-

ствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

**References:**

- 1) Jemal A, Bray F, Center MM et al. Global cancer statistics. *CA Cancer J Clin.* 2011; 61: 69–90.
- 2) Golovastova M.O., Gancharova O.S., Skorikova E.E., Zernii E.Y., Zamyatnin A.A., Philippov P.P., Tsoy L.V., Varshavsky V.A., Bocharnikova A.V., Alekseeva E.A., Kuznetsova E.B., Savvateeva L.V., Strelnikov V.V., Korolev D.O., Vinarov A.Z., Glybochko P.V., Nikolenko V.N., Bazhin A.V. The cancer-retina antigen recoverin as a potential biomarker for renal tumors. *Tumor Biology.* 2016; 37 (7): 9899-9907.
- 3) Popova T.N., Glybochko P.V., Nikolenko V.N., Zhandarova L.F., Mikhin V.V., Spirina T.P., Kurzykova I.A. *Oncology. M., Publishing Center "Academy", 2008. 400 p. (in Russian).*
- 4) Kaprin A.D., Apolihin O.I., Sivkov A.V. et al. Analysis of uro-nephrological morbidity and mortality in the Russian Federation for period 2002-2014 according to the statistics. *Experimental and clinical urology.* 2016; (3): 4-13 (in Russian).
- 5) Matveev B.P. *Clinical Oncology.* Moscow, 2011. 934 p. (in Russian).
- 6) Chisov V.I., Alekseev B.Y., Rusakov I.G. *Oncology: national guidelines.* Moscow, GEOTAR-Media, 2012. 688 p. (in Russian).
- 7) Chekhonatskaya M.L., Zuev V.V., Blumberg B.I. et al. Assessment of magnetic resonance miction cystourethrography abilities in patients with urinary bladder cancer. *REJR.* 2011; 1 (4): 154-155 (in Russian).
- 8) Chekhonatskaya M.L., Rossolovsky A.N., Kryuchkov I.A. et al. Possibilities of radiological methods in the diagnosis of bilateral uroepithelial cancer (clinical case). *Saratov Journal of Medical Scientific Research.* 2019; 15 (3): 666–668 (in Russian).
- 9) Kryuchkov I.A., Chekhonatskaya M.L., Rossolovsky A.N. et al. Comparative analysis of computed tomography and magnetic resonance imaging in detecting metastatic bone lesions in renal cell carcinoma. *REJR.* 2019; 9 (2): 130-132 (in Russian).
- 10) Bobylev D.A., Chekhonatskaya M.L., Rossolovsky A.N. et al. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of bladder cancer (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research.* 2019; 15 (3): 662–666 (in Russian).
- 11) Tekes A., Kamel I., Imam K. et al. MR imaging features of transitional cell carcinoma of the urinary bladder. *AJR Am J Roentgenol.* 2003; 180: 771–777.
- 12) Popkov V.M., Chekhonatskaya M.L., Zuev V.V. Magnetic resonance diffusion-weighted imaging in the diagnosis of bladder cancer. *Medical Bulletin of Bashkortostan.* 2015; 10 (3): 188-190 (in Russian).
- 13) Gupta N., Sureka B., Kumar M.M. et al. Comparison of dynamic contrast-enhanced and diffusion weighted magnetic resonance image in staging and grading of carcinoma bladder with histopathological correlation. *Urol Ann.* 2015; 7: 199-204.