

О.І. Яцина, В.І. Костишена

Променева діагностика нирково-клітинного раку (стан проблеми в літературі)

Національний інститут раку, Київ, Україна

Одержано 23.09.2022

Прийнято до друку 14.10.2022

DOI: 10.32471/clinicaloncology.2663-466X.47-3.29082

Після більш ніж двох десятиліть зростання темпів захворюваності на злоякісні новоутворення в усьому світі тенденцію до поширення нирково-клітинного раку (НКТ) відмічають лише в останні роки. Широке використання неінвазивних рентгенологічних методів діагностики (наприклад ультразвукова діагностика, комп'ютерна томографія) дало можливість виявляти НКТ на ранніх стадіях, на яких терапія є більш ефективною. Впровадження технології дифузійно-зваженої візуалізації в поєднанні з визначенням коефіцієнта дифузії дозволить переглянути алгоритм обстеження пацієнтів з НКТ для якісної диференціації злоякісних новоутворень. У перспективі можлива повна заміна комп'ютерної томографії як золотого стандарту діагностики при НКТ на комплекс багатопараметричної магнітно-резонансної томографії.

Ключові слова: нирково-клітинний рак; дифузійно-зважена візуалізація; коефіцієнт дифузії; магнітно-резонансна томографія.

Хвороби нирок традиційно відносять до категорії найбільш поширених захворювань людства. Разом з тим нирково-клітинний рак (НКТ) займає 6-те місце за частотою виявлення у чоловіків і 10-те — у жінок, що становить 5 і 3% всіх онкологічних діагнозів відповідно [1].

НКТ є гетерогенним захворюванням з кількома підтипами, які відрізняються за специфічними патогістологічними особливостями, характером генної експресії та клінічним перебігом.

У цілому протягом двох останніх десятиліть спостерігалася щорічне зростання захворюваності приблизно на 2%, як у всьому світі, так і в Європі.

Наприклад, у 2018 р. в Європейському Союзі зареєстровано появу 99 200 нових випадків НКТ, з летальним наслідком в третині випадків. Більш високий показник виявлення НКТ в країнах з достатнім рівнем життя населення може бути частково пов'язаний з більш частим проведенням візуалізації черевної порожнини у пацієнтів з неспецифічними скаргами щодо опорно-рухового апарату або шлунково-кишкового тракту [2]. Хоча більшість виявлених уражень являють собою невеликі пухлини, проте у 17% пацієнтів на момент встановлення діагнозу визначають метастази [3].

Щодо ситуації в Україні, то у зв'язку з розвитком методів діагностики НКТ рівень захворюваності за останні 20 років зріс до 8,2 на 100 тис. населення (2019 р.). Серед вперше виявлених у 2019 р. випадків I–II стадію відмічали у 53,7%, III стадію — у 19,6%, IV стадію — у 21,9% хворих. Слід наголосити на низькому рівні виявлення захворювання під час профілактичних оглядів громадян, який становить 15,2%. Показник смертності протягом останніх 10 років є сталим і становить 5,3% на 100 тис. населення. Смертність до року серед пацієнтів з вперше виявленою патологією у 2019 р. дорівнювала 22,2% [4].

Для характеристики ниркових новоутворень сучасний алгоритм обстеження хворих включає: ультразвуковий (УЗД) скринінг з подальшою візуалізацією ймовірної пухлини на мультиспіральному комп'ютерному томографі (МСКТ), що дозволяє відмовитися від екскреторної урографії і комплексного судинного обстеження. За допомогою МСКТ оцінюється не лише поширеність первинної пухлини, а й морфологія контрлатеральної нирки, залучення вен і стан надниркових залоз. Однак МСКТ має ряд недоліків, а саме: променеве навантаження на пацієнта, ризик нефротоксичності, викликаній контрастуванням, і обмеженістю інформацією про функціональний стан нирок [5–7].

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) може надати додаткові дані про інвазію вен, якщо ступінь пухлинного ураження нижньої порожнистої вени погано визначається під час комп'ютерної томографії (КТ).

Т2-зважені зображення з високою роздільною здатністю забезпечують достатню візуалізацію верхнього пухлинного тромбу [8–10]. МРТ дозволяє здійснювати динамічне спостереження при НКТ без побічних променевих ефектів, на відміну від КТ, у осіб з хронічною нирковою недостатністю чи алергією на контрастні речовини.

На сьогодні методи візуалізації не завжди дозволяють відрізнити доброякісні новоутворення від злоякісних з різним ступенем диференціації. Наприклад, доброякісні онкоцитомы, ангіоліптоми з мінімальним вмістом жиру і НКТ можуть мати дуже схожі характеристики під час КТ і УЗД [11]. Черезшкірна пункційна біопсія допомагає в діагностиці патологічних станів, але існує ризик кровотечі, пошкодження навколишніх органів і тканин, поширення пухлинного процесу. Можливі помилки у відборі проб, на що впливають такі фактори, як розташування медіальної периферичної пухлини, переважання кістозного склерозу, невеликий розмір новоутворення, наявність єдиної нирки чи ожиріння [12].

Одним з перспективних методів є дифузійно-зважена візуалізація (diffusion weighted imaging — DWI) в поєднанні з визначенням коефіцієнта дифузії (apparent diffusion coefficients — ADS). DWI — це метод, який дозволяє кількісно оцінити броунівський рух молекул води в тканинах. ADS — коефіцієнт уявної дифузії, параметр, що розраховується на основі DWI і виражений у кількості рідини. Нирка з її високим кровопостачанням і вмістом води підходить для дослідження з використанням DWI [13–18].

Було проведено декілька досліджень, у яких порівнювали результати МРТ з контрастуванням і визначення ADS для диференціації доброякісних і злоякісних новоутворень нирки. Оскільки на динаміку рідини впливає клітинний склад або організація тканин, вважається, що значення ADS пов'язані з класом Фурмана. Однак ранжування за Фурманом використовується як основний предиктор метастазування при НКТ лише в післяопераційний період або після інвазійної біопсії.

Саме тому деякі дослідники вважають, що передопераційна МРТ може прогнозувати наявність НКТ. Так E.J. Kim та співавтори оцінювали клініко-радіопатологічні особливості НКТ і виявили на основі аналізу 466 випадків солідних ниркових утворень, що точність методу МСКТ становить 94% [19].

У дослідженні Н.М. Zhang та співавторів [20] площа під кривою (area under curve — AUC), чутливість і специфічність неінвазивної МРТ для діагностики світлоклітинного НКР становили 0,919; 93,9 і 81,2% відповідно, у той час як AUC, чутливість і специфічність дифузійно-зваженої МРТ в поєднанні з неінвазивною МРТ для діагностики цієї патології становили 0,998; 97 та 100% відповідно. Це вказувало на те, що дифузійно-зважена МРТ надавала додаткову інформацію порівняно з неінвазивною МРТ, а комбінація цих методів давала діагностичну точність, аналогічну точності МСКТ.

У ряді досліджень також встановлено, що ADS як при світлоклітинному НКР, так і при доброякісних пухлинах нирок був нижчим, ніж у нормальній нирковій паренхімі. Ці дані вказують на те, що рух молекул води в пухлинах був більш обмеженим, ніж у нормальній нирковій паренхімі. Одержана інформація свідчить, що у доброякісних пухлинах середнє значення ADS є нижчим, ніж у тканинах світлоклітинного НКР, що можна пояснити тим фактом, що м'язи та інші солідні компоненти обмежують дифузію. Крім того, виявлено відмінності в значеннях ADS при світлоклітинному НКР залежно від рівнів за системою Фурмана [21].

За результатами досліджень В. Taouli та співавторів повідомлялося про діагностичні можливості дифузійно-зваженої МРТ для виявлення пухлин нирок, коли її поєднували з СЕ-МРТ (МРТ з використанням парамагнетика). У такому разі чутливість, специфічність і AUC DW-MPT для діагностики НКР (за винятком ангіоміоліпом) становили 0,856; 86 і 80% відповідно. Крім того, встановлено, що середнє значення ADS для НКР було значно нижчим, ніж при доброякісних ураженнях ($p < 0,0001$) [22].

Іншими авторами одержано аналогічні дані. Наприклад, М. Cova зі співавторами [23] повідомили, що середній ADS солідних пухлин нирок був значно нижчим, ніж у нормальній нирковій паренхімі. Танака Н. і співавтори [24], дослідивши 41 солідну пухлину нирки без видимого макроскопічного жиру, виявили, що середні і максимальні значення ADS ангіоміоліпомі з низьким вмістом жиру були значно нижчими, ніж у світлоклітинного НКР ($p = 0,0030$ і $0,0009$ відповідно).

У дослідженні О.В. Rozenkrantz і співавторів [25] виявлено, що ADS у світлоклітинного НКР з високим рівнем диференціації був значно нижчим, ніж у низькодиференційованого світлоклітинного НКР зі значенням $b < 400$ с/мм² і значенням $b < 800$ с/мм². Групу обстеження склали 57 пацієнтів з патогістологічно доведеним світлоклітинним НКР.

Інші автори повідомили, що світлоклітинний та інші типи НКР мають різні характеристики дифузії, і хоча у своєму дослідженні вони використовували МРТ 3 тесла, аналогічні результати було отримано і при використанні МРТ у 1,5 тесла [26].

У роботах О. Hassanen і співавторів [27] наведено дані про значно вищі значення ADS при світлоклітинному НКР порівняно з хромофорним і папілярним типами НКР. Папілярний НКР показав найнижчі значення ADS в одному з досліджень (середні ADS $1,034 \pm 0,341 \cdot 10^{-3}$ мм²), що також узгоджувалося з результатами інших авторів, де ADS папілярного і непапілярного типів були $1,120 \pm 0,180 \cdot 10^{-3}$ мм² та $1,620 \pm 0,730 \cdot 10^{-3}$ мм².

Останні дослідження з двома наборами b-фактора — 0 і 500 відповідно, продемонстрували, що світлоклітинний НКР мав більш високі значення ADS, ніж папілярний і хромофорний типи [20]. Отже, це свідчить про те, що чим вищий є b-фактор, тим точніші результати ADS. Встановлено також, що використання b-фактора 1000 є недоцільним, оскільки відношення сигнал/шум DWI є настільки великим, що частина зображень не можуть бути проаналізовані.

Основні біологічні причини більш високих значень ADS у світлоклітинному НКР порівняно з іншими злоякісними підтипами НКР залишаються недостатньо вивченими. За значення $b < 500$ с/мм² вплив фракції перфузії на значення ADS є відносно невеликим, але не повністю усунений. Отже, можна припустити, що сильне збільшення перфузії крові і інтратумо-

рального ангиогенезу, виявлене в світлоклітинному НКР, може спричиняти високі значення ADS. Ця гіпотеза підтверджується результатами попередніх досліджень, у яких використовували внутрішньовенну некогерентну візуалізацію руху для оцінки перфузії пухлини [28, 29].

В останніх дослідженнях У. Mytsyk та співавторів, у яких вивчали інформативні характеристики вимірюваного коефіцієнта дифузії папілярного та хромофобного НКР, одержано наступні показники чутливості, специфічності та точності відповідно 93,4; 86,7% та AUC=0,956 (95% довірчий інтервал (ДІ) 0,884–1,0, $p < 0,001$) за граничної величини $1,48 \cdot 10^{-3}$ мм²/с. Автори отримали високі показники чутливості, специфічності та точності для диференціації низького та високого ступеня світлоклітинного НКР за Фурманом, які становили відповідно 93,3; 85,2% та AUC=0,881 (95% ДІ 0,790–0,971, $p < 0,001$) за порогового значення $1,77 \cdot 10^{-3}$ мм²/с. Проте застосування вимірюваного коефіцієнта дифузії для диференціації папілярного НКР низького від високого ступеня за Фурманом не продемонструвало задовільної точності (AUC=0,167, $p = 0,034$) [30].

В інших дослідженнях [31] наведено дані стосовно того, що багатопараметрична МРТ може бути використана для диференціації доброякісних онкоцитом від хромофобного типу НКР. Периферичне розташування, добре окреслені межі, відсутність інвазії перинефрального жиру або інвазії ниркових вен, а також центральна ділянка і сегментарна інверсія після контрастного підсилення — це все характерно для обох підтипів. Насправді ці параметри візуалізації є спільними як для доброякісної онкоцитоми, так і для хромофобного типу НКР, що повільно прогресує. Значення ADS і швидкість накопичення контрастних речовин є високоспецифічними параметрами диференціації цих новоутворень. Використовуючи ці критерії багатопараметричної МРТ, можна без застосування інвазивних методів класифікувати підтип пухлини і провести хірургічну резекцію без необхідності в біопсії навіть у разі неоднозначних морфологічних даних КТ і МРТ.

ВИСНОВКИ

1. Завдяки застосуванню сучасних методів променевої діагностики, таких як спіральна комп'ютерна томографія, МРТ, УЗД, кількість клінічно безсимптомних форм НКР, що випадково діагностують, суттєво зростає. Ці новоутворення найчастіше мають невеликі розміри та знаходяться на початковій стадії розвитку.

2. Новітні технології дозволяють переглянути алгоритм обстеження пацієнтів з НКР, а також розширити можливості лікування. У перспективі можливою є повна заміна КТ як золотого стандарту діагностики НКР на комплекс багатопараметричної дифузійно-зваженої МРТ з визначенням ADS.

3. DWI може представляти особливу цінність для характеристики новоутворень кори нирок, оскільки дозволяє візуалізувати і кількісно оцінити щільність клітин, цілісність клітинних мембран і архітектуру тканин. Крім того, для його отримання не потрібно застосовувати контрастні речовини, що є додатковою перевагою для пацієнтів з порушенням функції нирок.

4. Найбільш поширені підтипи НКР демонструють різні патерни посилення під час оцінки за допомогою протоколу динамічного контрастного МРТ з DWI та визначенням ADS, що дозволяє проводити їх диференціацію з високою чутливістю і специфічністю. Застосування такого протоколу є альтернативою інвазивним методам класифікації, забезпечуючи при цьому всебічну оцінку зображень перед лікуванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Siegel, R. L., Miller, K. D., & Jemal, A. (2020). Cancer statistics, 2020. *CA Cancer Journal of Clinical Medicine*, 70(1), 7–30. doi: 10.3322/caac.21590.
2. Znaor, A., Lortet-Tieulent, J., Laversanne, M., Jemal, A., & Bray, F. (2015). International variations and trends in renal cell carcinoma incidence and mortality. *European Urology*, 67(3), 519–530. doi: 10.1016/j.eururo.2014.10.002.
3. Capitanio, U., & Montorsi, F. (2016). Renal cancer. *The Lancet*, 387(10021), 894–906. doi: 10.1016/S0140-6736(15)00046-X.

4. Федоренко, З. П., Сумкіна, О. В., Горох, Є. Л., Гулак, Л. О., & Куценко, Л. Б. (2022). Рак в Україні, 2020–2021. Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби / за ред. А. Ф. Шипка. *Бюлетень Національного канцер-реєстру України*, 23, 129.
5. Young, J. R., Margolis, D., Sauk, S., Pantuck, A. J., Sayre, J., & Raman, S. S. (2013). Clear cell renal cell carcinoma: discrimination from other renal cell carcinoma subtypes and oncocytoma at multiphasic multidetector CT. *Radiology*, 267(2), 444–453. doi: 10.1148/radiol.13112617.
6. Raj, G. V., Bach, A. M., Iasonos, A., Korets, R., Blitstein, J., Hann, L., & Russo, P. (2007). Predicting the histology of renal masses using preoperative Doppler ultrasonography. *The Journal of Urology*, 177(1), 53–58. doi: 10.1016/j.juro.2006.08.067.
7. Leveridge, M. J., Bostrom, P. J., Koulouris, G., Finelli, A., & Lawrentschuk, N. (2010). Imaging renal cell carcinoma with ultrasonography, CT and MRI. *Nature Reviews Urology*, 7(6), 311–325. doi: 10.1038/nrurol.2010.63.
8. Kandpal, H., Sharma, R., Gamangatti, S., Srivastava, D. N., & Vashisht, S. (2008). Imaging the inferior vena cava: a road less traveled. *Radiographics*, 28(3), 669–689. doi: 10.1148/rg.283075101.
9. Aslam Sohaib, S. A., Teh, J., Nargund, V. H., Lumley, J. S., Hendry, W. F., & Reznick, R. H. (2002). Assessment of tumor invasion of the vena caval wall in renal cell carcinoma cases by magnetic resonance imaging. *The Journal of Urology*, 167(3), 1271–1275. doi: 10.1097/00005392-200203000-00015.
10. Lawrentschuk, N., Gani, J., Riordan, R., Esler, S., & Bolton, D. M. (2005). Multidetector computed tomography vs magnetic resonance imaging for defining the upper limit of tumour thrombus in renal cell carcinoma: a study and review. *BJU International*, 96(3), 291–295. doi: 10.1111/j.1464-410X.2005.05617.x.
11. Akın, I. B., Altay, C., Güler, E., Çamlıdağ, I., Harman, M., Danaci, M., ... Seçil, M. (2019). Discrimination of oncocytoma and chromophobe renal cell carcinoma using MRI. *Diagnostic radiology*, 25(1), 5–13. doi: 10.5152/dir.2018.18013.
12. Pierorazio, P. M., Patel, H. D., Johnson, M. H., Sozio, S. M., Sharma, R., Iyoha, E., ... Allaf, M. E. (2016). Distinguishing malignant and benign renal masses with composite models and nomograms: A systematic review and meta-analysis of clinically localized renal masses suspicious for malignancy. *Cancer*, 122(21), 3267–3276. doi: 10.1002/cncr.30268.
13. Shen, L., Zhou, L., Liu, X., & Yang, X. (2017). Comparison of biexponential and monoexponential DWI in evaluation of Fuhrman grading of clear cell renal cell carcinoma. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 23(2), 100–105. doi: 10.5152/dir.2016.15519.
14. Sandrasegaran, K., Sundaram, C. P., Ramaswamy, R., Akisik, F. M., Rydberg, M. P., Lin, C., & Aisen, A. M. (2010). Usefulness of diffusion-weighted imaging in the evaluation of renal masses. *AJR American Journal of Roentgenology*, 194(2), 438–445. doi: 10.2214/AJR.09.3024.
15. Goyal, A., Sharma, R., Bhalla, A. S., Gamanagatti, S., Seth, A., Iyer, V. K., & Das, P. (2012). Diffusion-weighted MRI in renal cell carcinoma: a surrogate marker for predicting nuclear grade and histological subtype. *Acta Radiologica*, 53(3), 349–358. doi: 10.1258/ar.2011.110415.
16. Zhang, J., Tehrani, Y. M., Wang, L., Ishill, N. M., Schwartz, L. H., & Hricak, H. (2008). Renal masses: characterization with diffusion-weighted MR imaging—a preliminary experience. *Radiology*, 247(2), 458–464. doi: 10.1148/radiol.2472070823.
17. Squillaci, E., Manenti, G., Di Stefano, F., Miano, R., Strigari, L., & Simonetti, G. (2004). Diffusion-weighted MR imaging in the evaluation of renal tumours. *Journal of Experimental and Clinical Cancer Research*, 23(1), 39–45.
18. Balyan, V., Das, C. J., Sharma, R., & Gupta, A. K. (2016). Diffusion weighted imaging: Technique and applications. *World Journal of Radiology*, 8(9), 785–798. doi: 10.4329/wjr.v8.i9.785.
19. Kim, E. Y., Park, B. K., Kim, C. K., & Lee, H. M. (2010). Clinico-radio-pathologic features of a solitary solid renal mass at MDCT examination. *Acta Radiologica*, 51(10), 143–148. doi: 10.3109/02841851.2010.515617.
20. Zhang, H. M., Wu, Y. H., Gan, Q., Lyu, X., Zhu, X. L., Kuang, M., ... Song, B. (2015). Diagnostic Utility of Diffusion-weighted Magnetic Resonance Imaging in Differentiating Small Solid Renal Tumors (≤ 4 cm) at 3.0T Magnetic Resonance Imaging. *Chinese Medical Journal*, 128(11), 1444–1449. doi: 10.4103/0366-6999.157648.
21. Fuhrman, S. A., Lasky, L. C., & Limas, C. (1982). Prognostic significance of morphologic parameters in renal cell carcinoma. *The American journal of surgical pathology*, 6(7), 655–663. doi: 10.1097/00000478-198210000-00007.
22. Taouli, B., Thakur, R. K., Mannelli, L., Babb, J. S., Kim, S., Hecht, E. M., ... Israel, G. M. (2009). Renal lesions: characterization with diffusion-weighted imaging versus contrast-enhanced MR imaging. *Radiology*, 251(2), 398–407. doi: 10.1148/radiol.2512080880.
23. Cova, M., Squillaci, E., Stacul, F., Manenti, G., Gava, S., Simonetti, G., & Pozzi-Mucelli, R. (2004). Diffusion-weighted MRI in the evaluation of renal lesions: preliminary results. *The British Journal of Radiology*, 77(922), 851–857. doi: 10.1259/bjr/26525081.
24. Tanaka, H., Yoshida, S., Fujii, Y., Ishii, C., Tanaka, H., Koga, F., ... Kihara, K. (2011). Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the differentiation

of angiomyolipoma with minimal fat from clear cell renal cell carcinoma. *International Journal of Urology*, 18(10), 727–730. doi: 10.1111/j.1442-2042.2011.02824.x.

25. Rosenkrantz, A. B., Niver, B. E., Fitzgerald, E. F., Babb, J. S., Chandarana, H., & Melamed, J. (2010). Utility of the apparent diffusion coefficient for distinguishing clear cell renal cell carcinoma of low and high nuclear grade. *AJR American Journal of Roentgenology*, 195(5), W344–351. doi: 10.2214/AJR.10.4688.

26. Wang, H., Cheng, L., Zhang, X., Wang, D., Guo, A., Gao, Y., & Ye, H. (2010). Renal cell carcinoma: diffusion-weighted MR imaging for subtype differentiation at 3.0 T. *Radiology*, 257(1), 135–143. doi: 10.1148/radiol.10092396.

27. Hassanen, O., Ghieda, U., & Eltomey, M. (2017). Contrast enhanced MRI and Diffusion Weighted Imaging (DWI) in the evaluation of renal cell carcinoma and differentiation of its subtypes. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 48(4), 1117–1123. doi: 10.1016/j.ejrm.2017.03.024.

28. Jia, Q. J., Zhang, S. X., Chen, W. B., Liang, L., Zhou, Z. G., Qiu, Q. H., ... Liang, C. H. (2014). Initial experience of correlating parameters of intravoxel incoherent motion and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging at 3.0 T in nasopharyngeal carcinoma. *European Radiology*, 24(12), 3076–3087. doi: 10.1007/s00330-014-3343-2.

29. Jie, C., Rongbo, L., & Ping, T. (2014). The value of diffusion-weighted imaging in the detection of prostate cancer: a meta-analysis. *European Radiology*, 24(8), 1929–1941. doi: 10.1007/s00330-014-3201-2.

30. Mytsyk, Y., Dutka, I., Yuriy, B., Maksymovych, I., Caprnda, M., Gazdikova, K., ... Feroqi, A. A. (2018). Differential diagnosis of the small renal masses: role of the apparent diffusion coefficient of the diffusion-weighted MRI. *International Urology and Nephrology*, 50(2), 197–204. doi: 10.1007/s11255-017-1761-1.

31. Galmiche, C., Bernhard, J. C., Yacoub, M., Ravaut, A., Grenier, N., & Cornelis F. (2017). Is Multiparametric MRI Useful for Differentiating Oncocytomas From Chromophobe Renal Cell Carcinomas? *AJR American Journal of Roentgenology*, 208(2), 343–350. doi: 10.2214/AJR.16.16832.

Radiology in the diagnosis of renal cell carcinoma (review of literature)

O. I. Yatsyna, V. I. Kostyshena

National Cancer Institute, Kyiv, Ukraine

Summary. After more than two decades of increasing incidence rates of malignant tumors worldwide, the trend of renal cell carcinoma (RCC) incidence has been noted only in recent years. The widespread use of non-invasive radiological diagnostic methods (e.g., ultrasound diagnostics (ultrasound), computed tomography) has made it possible to diagnose RCC in time at early stages, which are amenable to effective therapy. The introduction of diffusion-weighted imaging technology in combination with the determination of the diffusion coefficient will allow to revise the algorithm of examination of patients with RCC, for qualitative differentiation of malignant tumors. In the future, it is possible to completely replace computed tomography as the gold standard of diagnosis for RCC with a complex of multiparametric magnetic resonance imaging.

Key words: clean cell carcinoma; diffusion weighted imaging; apparent diffusion coefficients; review of literature; magnetic resonance imaging.

Адреса для листування:

Костишена Вікторія Ігорівна
03022, Київ, вул. Ломоносова, 33/43
Національний інститут раку
E-mail: kapivika9799@gmail.com

Correspondence:

Viktoriia Kostyshena
33/43 Lomonosova Str., Kyiv, 03022
National Cancer Institute
E-mail: kapivika9799@gmail.com