



Д.В. Шевчук^{1,2}, В.І. Петренко³

¹ КНП «Перше територіальне медичне об'єднання м. Львова»,
ВП «Лікарня Святого Миколая», Львів

² Житомирський державний університет імені Івана Франка

³ Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ

Туберкульоз нирки: променеві та радіонуклідні компоненти в сучасній практиці (огляд літератури)

Туберкульоз нирки є провідною причиною втрати ниркової функції, що прогресує, серед специфічних інфекцій сечостатевої системи. З огляду на тривалий безсимптомний перебіг і неспецифічність лабораторних ознак («стерильна піурія») ключову роль у верифікації анатомічних змін, оцінці залишкової функції органа й визначенні хірургічної тактики відіграють методи променевої та радіонуклідної діагностики.

Мета роботи — систематизувати сучасні наукові дані щодо ролі структурної (КТ, МРТ, УЗД) та функціональної (динамічна реносцинтиграфія) візуалізації в алгоритмі діагностики туберкульозу нирки та моніторингу посттрансплантаційних ускладнень.

Матеріали та методи. Здійснено аналітичний огляд профільної літератури за базами PubMed, Scopus, Google Scholar за період 2018–2026 рр., присвяченої радіологічним та радіонуклідним аспектам ведення пацієнтів із туберкульозом нирок.

Результати та обговорення. Визначено патоморфологічні передумови візуалізаційних патернів туберкульозу нирки. Схарактеризовано КТ-ознаки специфічного ураження (каверни, кальцинати, стриктури сечоводу, «замазкова нирка»). Доведено роль динамічної реносцинтиграфії в об'єктивізації роздільної ниркової функції на етапі планування органощадних втручань, а також користь цього методу для диференційної діагностики ускладнень після трансплантації нирки в пацієнтів із термінальною стадією захворювання.

Висновки. Сучасна діагностика туберкульозу нирки потребує інтеграції анатомічного картування (КТ-урографія) із прецизійною функціональною оцінкою, що дає змогу не лише верифікувати діагноз, а й здійснювати тривалий моніторинг життєздатності як власних нирок, так і ниркового алотрансплантата.

Ключові слова

Туберкульоз нирок, функціональна візуалізація, швидкість клубочкової фільтрації, діагностична прогностична цінність, предиктори ускладнень, маркери.

Туберкульоз нирки є найпоширенішою анатомічною формою сечостатевого туберкульозу, що призводить до глибокої, часто незворотної інвалідизації пацієнта [4, 6]. Клінічна картина захворювання характеризується відсутністю патогномонічних симптомів, а рутинні лабораторні аналізи часто демонструють лише синдром «стерильної піурії» — лейкоцитурію за відсутності росту звичайної уропатогенної флори [3]. За таких умов променева та радіонуклідна візуалізація є безальтернативним інстру-

ментом не лише для встановлення факту специфічного ураження, а й для оцінки ступеня деструкції паренхіми, визначення функціонального резерву та розробки тактики хірургічного втручання.

Мета роботи — систематизувати сучасні наукові дані щодо ролі структурної (КТ, МРТ, УЗД) та функціональної (динамічна реносцинтиграфія) візуалізації в алгоритмі діагностики туберкульозу нирки та моніторингу посттрансплантаційних ускладнень.

Матеріали та методи

Здійснено аналітичний (нарративний) огляд літератури за базами PubMed, Scopus, Google Scholar, а також нормативних документів ВООЗ, Європейської асоціації урології і МОЗ України, опублікованих переважно протягом 2018–2026 рр., за ключовими словами «renal tuberculosis imaging», «CT in tuberculosis», «renal scintigraphy», «kidney allograft imaging». Для аналізу відібрано праці, сфокусовані виключно на радіологічних та радіонуклідних аспектах захворювання.

Результати та обговорення

Складність структурної та функціональної діагностики туберкульозу нирки зумовлена етапністю його патогенезу. Процес розвивається внаслідок гематогенної дисемінації *Mycobacterium tuberculosis* із формуванням мікроскопічних гранул у кірковій речовині [6]. На цьому етапі традиційні радіологічні методи є «сліпими», а функція органа залишається інтактною [2, 4]. Згодом інфекція поширюється в мозкову речовину, спричиняючи казеозний некроз сосочків і формування кавернозних порожнин, які вже чітко візуалізуються на знімках [2]. Низхідне поширення інфекції призводить до рубцювання та формування стриктур (переважно в мисково-сечовідному та сечовідно-міхуровому сегментах), що спричиняє обструкцію [3, 6]. Термінальною стадією є повна деструкція та дифузна кальцифікація нирки з утратою її функції [2, 5].

Ультразвукове дослідження (УЗД) нирок традиційно виконує роль первинного скринінгу. Воно дає змогу виявити непрямі ознаки процесу: розширення чашково-мискової системи (внаслідок стриктур сечоводу), локальне потоншення паренхіми та наявність кальцинатів, однак метод має вкрай низьку специфічність у контексті диференційної діагностики [2, 3].

Мультидетекторна комп'ютерна томографія (КТ) з контрастним підсиленням (КТ-урографія) на сьогодні визнана беззаперечним «золотим стандартом» структурної візуалізації сечостатевого туберкульозу, повністю витіснивши класичну екскреторну урографію [2, 5]. КТ-урографія забезпечує високу чутливість у виявленні: папілярного некрозу та нерівномірного розширення чашечок («поїдені міллю» контури), кортикальних кавернозних порожнин, точкових або масивних кальцинатів паренхіми, стриктур сечоводу з характерним патерном «чотків», термінальної стадії — «замазкової нирки» з дифузним відкладенням солей кальцію в зруйнованій паренхімі [2, 11].

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) інтегрується в алгоритм як метод другої лінії [2]. Її головна перевага — висока тканинна конт-

растність, що дає змогу диференціювати рідинний і щільний (казеозний) вміст каверн, а також проводити диференційну діагностику деструктивних псевдопухлинних форм туберкульозу з нирковоклітинним раком [2, 5].

Попри високу точність анатомічного картування, КТ та МРТ не дають можливості об'єктивно кількісно оцінити функціональний резерв залишкової паренхіми [11]. У рамках сучасного мультимодального підходу ця прогалина заповнюється за допомогою динамічної реносцинтиграфії (ДРСГ) із застосуванням радіофармпрепаратів (^{99m}Tc -DTPA або ^{99m}Tc -MAG3) [1, 9].

Цей метод є критично важливим на етапі планування хірургічної тактики. ДРСГ дає змогу прецизійно розрахувати глобальну швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) та роздільну ниркову функцію [9]. Визначення роздільної ниркової здатності відіграє ключову роль у виборі між органозберігаючим втручанням і радикальним видаленням органа: якщо відносний внесок ураженої туберкульозом нирки становить менше 10–15 %, нефректомія є клінічно виправданою [3, 9].

Особливу діагностичну групу становлять пацієнти, які від народження мають фонову патологію сечовидільної системи (полікістоз, дисплазія). Приєднання специфічного мікобактеріального запалення на тлі виснаженого ниркового резерву призводить до стрімкого розвитку термінальної стадії хронічної хвороби нирок (ХХН) [6]. У таких випадках порятунком життя пацієнта є трансплантація нирки.

Трансплантація нирки у пацієнтів з туберкульозним анамнезом вимагає ретельного розгляду щодо залучення методів ядерної медицини. ДРСГ стає корисним неінвазивним інструментом для довгострокового післяопераційного моніторингу реципієнтів [11]. Мультимодальна оцінка з використанням ДРСГ дає можливість своєчасно запідозрити ранні хірургічні посттрансплантаційні ускладнення (гострий тубулярний некроз, порушення перфузії, підтікання сечі/уриноми) та імунологічні кризи (гострого відторгнення), що є запорукою збереження життєздатності пересаженого органа [7, 8, 10].

Висновки

1. Ультразвукове дослідження виконує роль первинного скринінгу, проте через низьку специфічність його необхідно доповнювати високороздільними методами для оцінки патоморфологічної еволюції процесу від мікроскопічних гранул до повної деструкції.

2. Мультидетекторна КТ-урографія є «золотим стандартом» структурної візуалізації, що

забезпечує точну верифікацію папілярного некрозу, кортикальних каверн, паренхіматозних кальцинатів та стриктур сечоводу. Магнітно-резонансна томографія застосовується як метод другої лінії для диференціації рідинного та казеозного вмісту каверн, а також для виключення нирковоклітинного раку при псевдопухлинних формах захворювання.

3. Методи ядерної медицини (особливо динамічна реносцинтиграфія) є важливою складовою моніторингу пацієнтів із термінальною стадією за-

хворювання, зокрема для функціональної оцінки ниркового алотрансплантата та раннього виявлення реакцій відторгнення чи перфузійних порушень.

4. У пацієнтів із термінальною стадією захворювання, які перенесли трансплантацію нирки, методи ядерної медицини є невід'ємною складовою моніторингу, оскільки потенційно дають можливість своєчасно диференціювати ранні хірургічні ускладнення (гострий тубулярний некроз, уриноми, порушення перфузії) від імунологічного відторгнення алотрансплантата.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція та дизайн дослідження, збір і опрацювання матеріалу, написання тексту — Д.В. Шевчук; аналіз літератури, редагування тексту, остаточне затвердження варіанта статті — В.І. Петренко.

Фінансування. Дослідження виконано без залучення цільового фінансування з боку державних, приватних або некомерційних організацій.

Заява щодо штучного інтелекту. Автори використовували генеративний інструмент штучного інтелекту «Gemini» виключно з метою редагування тексту та поліпшення загальної читабельності англійського тексту. Автори чітко заявляють і гарантують, що штучний інтелект не застосовувався для аналізу будь-яких клінічних даних, інтерпретації скінтиграфічних зображень або формулювання будь-яких діагностичних висновків та наукових концепцій. Автори-люди ретельно перевірили відредагований рукопис і беруть на себе повну та безумовну відповідальність за достовірність усього клінічного змісту, аналізу даних та остаточних висновків, представлених у цьому дослідженні.

Список літератури

1. Blaufox MD, De Palma D, Taylor A, et al. The SNMMI and EANM practice guideline for renal scintigraphy in adults. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2018 Nov;45(12):2218-2228. doi: 10.1007/s00259-018-4129-6. PMID: 30167801.
2. Das CJ, Razik A, Njonkou Tchoquessi RL, Ramachandran A, Singh P, Rednam N, Kundra V. Multimodality imaging of urinary tract tuberculosis. *Abdom Radiol (NY)*. 2025 Feb;50(2):770-783. doi: 10.1007/s00261-024-04526-y.
3. Kulchavenya E, Kholobin D, Shevchenko S. Challenges in urogenital tuberculosis. *World J Urol*. 2020 Jan;38(1):89-94. doi: 10.1007/s00345-019-02767-x.
4. Mantica G, Ambrosini F, Riccardi N, Tafuri A, Bonkat G, Bartoletti R, et al. Genitourinary tuberculosis: a comprehensive review of a neglected manifestation in low-endemic countries. *Antibiotics (Basel)*. 2021 Nov 14;10(11):1399. doi: 10.3390/antibiotics10111399.
5. Mthlane NBA, Dlamini NNM. Multidetector computed tomography has replaced conventional intravenous excretory urography in imaging of the kidneys: a scoping review of multidetector computed tomography findings in renal tuberculosis. *SA J Radiol*. 2018 Feb 16;22(1):1283. doi: 10.4102/sajr.v22i1.1283.
6. Muneer A, Macrae B, Krishnamoorthy S, Zumla A. Urogenital tuberculosis — epidemiology, pathogenesis and clinical features. *Nat Rev Urol*. 2019 Oct;16(10):573-598. doi: 10.1038/s41585-019-0228-9.
7. Nechaiev M. Diagnostic value of renal scintigraphy in detecting early kidney allograft complications. *Ukr J Nephrol Dial*. 2026 Feb;23;1(89):25-4. doi: 10.31450/ukrjnd.1(89).2026.04.
8. Nechaiev M. Multimodal assessment of early kidney allograft complications: Role of renal scintigraphy and laboratory biomarkers. *Ukr J Nephrol Dial*. 2026 Jun;11;2(90):42-0. doi: 10.31450/ukrjnd.2(90).2026.05.
9. Nechaiev MP. Renal scintigraphy of the transplanted kidney: Innovative approaches to monitoring and prognostic value. *Ukr J Nephrol Dial*. 2025;4(88):63-1. doi: 10.31450/ukrjnd.4(88).2025.08.
10. Nechaiev M, Voroniak O. Late acute kidney allograft rejection: clinical, laboratory and functional imaging predictors. *Український радіологічний та онкологічний журнал*. 2026;34(2): 198-212. doi: 10.46879/ukroj.2.2026.198-212.
11. Tian Zhong, Cheng Zhu, Neng Zhang, Bo Yu, Ni Fu. Computed tomography in the diagnosis of bilateral renal tuberculosis: diagnostic value, limitations, and future directions. *Front Med Technol*. 2025 Aug 29;7:1592592. doi: 10.3389/fmedt.2025.1592592.

D.V. Shevchuk^{1,2}, V.I. Petrenko³

¹Municipal Non-Profit Enterprise «First Territorial Medical Association of Lviv», Separate Subdivision «St. Nicholas Hospital», Lviv, Ukraine

²Ivan Franko Zhytomyr State University, Zhytomyr, Ukraine

³Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Renal Tuberculosis: Radiological and Radionuclide Components in Modern Practice (Review)

Renal tuberculosis is a leading cause of progressive loss of renal function among specific genitourinary infections. Given the prolonged asymptomatic course and non-specific laboratory signs («sterile pyuria»), radiological and radionuclide diagnostic methods play a key role in verifying anatomical changes, assessing residual organ function, and determining surgical tactics.

Objective — to systematize current scientific data on the role of structural (CT, MRI, ultrasound) and functional (dynamic renal scintigraphy) imaging in the diagnostic algorithm of renal tuberculosis and the monitoring of post-transplant complications.

Materials and methods. An analytical review of relevant literature in the PubMed, Scopus, and Google Scholar databases for the period 2018–2026, focusing on the radiological and radionuclide aspects of managing patients with renal tuberculosis, was conducted.

Results and discussion. The pathomorphological prerequisites of imaging patterns in renal tuberculosis were defined. CT signs of specific involvement (cavities, calcifications, ureteral strictures, «putty kidney») were characterised. The role of dynamic renal scintigraphy in objectifying split renal function during the planning of organ-preserving interventions was demonstrated, as well as the benefits of this method in the differential diagnosis of post-transplant complications in patients with end-stage disease.

Conclusions. Modern diagnosis of renal tuberculosis requires the integration of anatomical mapping (CT urography) with precise functional assessment, which allows not only verifying the diagnosis but also conducting long-term monitoring of the viability of both native kidneys and the renal allograft.

Keywords: renal tuberculosis, functional imaging, glomerular filtration rate, diagnostic predictive value, complication predictors, markers.

Контактна інформація / Corresponding author

Шевчук Дмитро Володимирович, к. мед. н., доц., лікар-уролог дитячий, лікар-хірург дитячий, зав. відділення дитячої урології та трансплантолог відділення трансплантології КНП «ПТМО м. Львова», ВП «Лікарня Святого Миколая»; доц. кафедри медико-біологічних дисциплін Житомирського державного університету імені Івана Франка

<https://orcid.org/0000-0002-3466-3430>

E-mail: shevchukdmytro1979@gmail.com

В.І. Петренко, <https://orcid.org/0000-0002-5450-308X>

Стаття надійшла до редакції/Received 29.06.2026.

Стаття рекомендована до опублікування/Accepted 10.07.2026.

Стаття опублікована / Published 24.09.2026.

ДЛЯ ЦИТУВАННЯ

- Шевчук ДВ, Петренко ВІ. Туберкульоз нирки: променеві та радіонуклідні компоненти в сучасній практиці (огляд літератури). Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ-інфекція. 2026;3:68-71. doi: 10.30978/TB2026-3-68.
- Shevchuk DV, Petrenko VI. [Renal Tuberculosis: Radiological and Radionuclide Components in Modern Practice (Review)]. Tuberculosis, Lung Diseases, HIV Infection (Ukraine). 2026;3:68-71. <http://doi.org/10.30978/TB2026-3-68>. Ukrainian.