

# Ендоскопічно-контрольований доступ при перкутанній нефролітотрипсії як метод підвищення безпечності оперативного лікування

Я. М. Постол, А. І. Сагалевич

Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ

**Мета дослідження:** порівняти безпечність та ефективність перкутанного доступу при мініперкутанній нефролітотрипсії (мПНЛ) з використанням комбінованого (ультразвукового й рентгеноскопічного) контролю та мПНЛ з використанням мультипараметричного (комбінованого й ретроградно-ендоскопічного) контролю.

**Матеріали та методи.** 100 довільно обраних пацієнтів із солітарними конкрементами нирки (розміром від 2,0 до 3,0 см) були розподілені на 2 групи залежно від типу перкутанного доступу. До I групи увійшли пацієнти, яким виконували мПНЛ з формуванням перкутанного доступу за допомогою комбінованого ультразвукового та рентгеноскопічного контролю – 54 (54,0%) випадки; до II групи – пацієнти, яким здійснювали мПНЛ з формуванням перкутанного тракту за допомогою мультипараметричного (ультразвукового, флюороскопічного та ретроградно-ендоскопічного) контролю – 46 (46,0%) випадків. Статистично значущих відмінностей у демографічних даних пацієнтів і характеристиках конкрементів не виявлено.

**Результати.** У групі мПНЛ у хворих, яким застосовували мультипараметрично-контрольований перкутанний доступ, було відзначено зменшення різниці між перед- і післяопераційним гемоглобіном:  $8,31 \pm 2,51$  проти  $12,05 \pm 2,05$  г/л ( $p < 0,05$ ); зменшення інтраопераційного рентгеноскопічного навантаження – 1 хв  $40 \text{ с} \pm 20 \text{ с}$  проти 2 хв  $30 \text{ с} \pm 30 \text{ с}$  ( $p < 0,05$ ); зменшення тривалості операції –  $79,02 \pm 15,30$  проти  $88,33 \pm 10,20$  хв ( $p < 0,05$ ) та післяопераційного перебування пацієнтів у стаціонарі –  $1,37 \pm 0,30$  проти  $2,42 \pm 0,20$  дня ( $p < 0,05$ ). Також у групі мультипараметрично-контрольованого доступу відзначається тенденція до зниження загальної кількості ускладнень – 10,87 проти 14,81% ( $p = 0,929$ ), рівня больового синдрому –  $1,90 \pm 1,12$  проти  $2,60 \pm 1,34$  бала ( $p = 0,412$ ) та поліпшення показника повного видалення конкременту (SFR) – 97,83 проти 92,59% ( $p = 0,233$ ), однак ці значення не набули статистично значущої різниці.

**Висновки.** При класично-комбінованому (ультразвуковому та рентгеноскопічному) і мультипараметрично-контрольованому (ультразвуковому, рентгеноскопічному та ретроградно-ендоскопічному) перкутанному доступі під час виконання мПНЛ отримано високі показники результативності проведених операцій.

При виконанні перкутанного доступу при мПНЛ з мультипараметричним контролем прослідковується тенденція до зменшення частоти інтраопераційних ускладнень із достовірним зменшенням рівня крововтрати внаслідок забезпечення додаткової візуальної контролю транспаренхіматозного доступу, що дозволяє уникнути травматизації структур збиральної системи нирки, особливо в ендурологів із невеликим досвідом перкутанної хірургії.

**Ключові слова:** сечокам'яна хвороба, нефролітіаз, мініперкутанна нефролітотрипсія, ретроградна інтрауретральна ендоскопічна нефролітотрипсія, перкутанний доступ до нирки, ендоскопічна комбінована інтрауретральна хірургія, ендурологія.

## Endoscopically controlled access in percutaneous nephrolithotripsy, as a method of improving the safety of surgical treatment

Y. M. Postol, A. I. Sahalevych

**The objective:** to compare the safety and effectiveness of percutaneous access in mini percutaneous nephrolithotripsy (mPCNL) with combined control (ultrasound and fluoroscopy) versus mPCNL with multiparametric monitoring (combined and retrograde-endoscopic).

**Materials and methods.** 100 randomly selected patients with solitary kidney stones (measuring 2.0 to 3.0 cm) were divided into two groups based on the type of percutaneous access. Group I: mPCNL with percutaneous access created using combined ultrasound and fluoroscopic guidance – 54 cases (54.0%); Group II: mPCNL with percutaneous tract formation using multiparametric control (ultrasound, fluoroscopic, and retrograde-endoscopic guidance) – 46 cases (46.0%). There were no statistically significant differences in patient demographics or stone characteristics between the groups.

**Results.** In the mPCNL group, patients who underwent multiparametric-controlled percutaneous access showed a reduction in the difference between preoperative and postoperative hemoglobin levels:  $8.31 \pm 2.51$  vs  $12.05 \pm 2.05$  g/L ( $p < 0.05$ ). There was also a reduction in intraoperative fluoroscopic exposure time: 1 min 40 sec  $\pm$  20 sec vs 2 min 30 sec  $\pm$  30 sec ( $p < 0.05$ ); a shorter operative time:  $79.02 \pm 15.30$  vs  $88.33 \pm 10.20$  min ( $p < 0.05$ ); and reduced postoperative hospital stays:  $1.37 \pm 0.30$  vs  $2.42 \pm 0.20$  days ( $p < 0.05$ ). Additionally, in the multiparametric-controlled access group, there was a tendency toward a lower overall complication rate (10.87 vs 14.81%,  $p = 0.929$ ), reduced pain levels ( $1.90 \pm 1.12$  vs  $2.60 \pm 1.34$  points,  $p = 0.412$ ), and improved stone-free rate (SFR) (97.83 vs 92.59%,  $p = 0.233$ ). However, these differences did not reach statistical significance.

**Conclusions.** High effectiveness of operations was observed when both classic-combined (ultrasound and fluoroscopy-guided) and multiparametric-controlled (ultrasound, fluoroscopy, and retrograde endoscopic) percutaneous access techniques were used during mPCNL.

Multiparametric-controlled percutaneous access during mPCNL demonstrated a trend toward a reduction in the frequency of intraoperative complications with a significant reduction in blood loss due to additional visual control of the transparenchymal access. This approach minimizes trauma to the renal collecting system structures, particularly benefiting endourologists with limited experience in percutaneous surgery.

**Keywords:** urolithiasis, nephrolithiasis, mini-percutaneous nephrolithotomy, retrograde intrarenal endoscopic nephrolithotripsy, percutaneous renal access, endoscopic combined intrarenal surgery, endourology.

Сечокам'яна хвороба (уролітіаз) є однією з найпоширеніших урологічних патологій (30–45%) [1], що постійно зростає через вплив дієтичних, екологічних і генетичних факторів [2]. За даними епідеміологічних досліджень, у різних країнах частота виникнення уролітіазу коливається в межах від 1–5% у східній півкулі, 5–9% – в Європі, 13–15% – у США та до 20,1% – у Саудівській Аравії [3].

Захворювання найчастіше виникає у людей віком від 40 до 60 років [4], і, що важливо, рецидиви уролітіазу протягом життя можуть досягати 50% [5]. Серед основних факторів ризику відзначають генетичну схильність, метаболічні порушення, низьке споживання рідини, а також дієтичні звички, як-от надмірне споживання солі, білків і продуктів із високим вмістом оксалатів [6].

Протягом останніх десятиліть відбулися значні зміни в підходах до лікування уролітіазу. Якщо раніше основними способами лікування були консервативна терапія та відкриті хірургічні втручання, то сучасні ендоскопічні методи дозволяють ефективно та мінімально інвазивно видалити конкременти будь-яких розмірів. Саме для таких задач у 1976 р. Fernström та Johansson започаткували новий вид оперативного лікування – перкутанну нефролітотрипсію (ПНЛ) [7].

ПНЛ стала стандартом лікування пацієнтів із великими (понад 2,0 см) або коралоподібними конкрементами, оскільки вона забезпечує високу ефективність їх видалення та має низький рівень ускладнень порівняно з відкритими хірургічними втручаннями [8]. Однак класична техніка виконання ПНЛ має свої обмеження та ризики. Основними ускладненнями є кровотечі, інфекції, перфорація чашково-мискової системи (ЧМС) та пошкодження сусідніх органів. У різних джерелах інформації частота ускладнень варіюється від 29 до 83%, більшість з яких пов'язана з формуванням перкутанного тракту [9].

Традиційно перкутанний доступ до ниркових чашечок здійснювався під контролем ультразвуку та/або рентгеноскопії. Однак якщо використання ультразвуку є повністю безпечним, то застосування рентгеноскопії створює додаткове променеве навантаження на пацієнта і медичний персонал.

З метою спрощення доступу та зменшення пов'язаних із ним ускладнень було запропоновано ряд методик, зокрема виконання доступу за допомогою Global Positioning System (GPS) навігації [10, 11]; роботизований флюороскопічний доступ з automated needle target with X-ray (ANT-X) [12]; формування 3D-реконструкцій за допомогою Uro Dyna-CT [13]; ретроградно-ендоскопічно контрольований доступ (рЕКД) [14, 15].

Якщо більшість із перерахованих методів є експериментальними та потребують високовартісного обладнання, то рЕКД був запроваджений у нашій клініці після появи на ринку одноразових гнучких уретеропієлоскопів. Ключова перевага цього методу полягає в мультипараме-

тричному контролі перкутанного доступу при виконанні мініПНЛ (мПНЛ): ультразвуковий (УЗ) + рентгеноскопічний (Ro) + додаткова ретроградно-ендоскопічна візуалізація (рЕКД) гнучким уретеропієлоскопом. Цей мультипараметрично-контрольований перкутанний доступ дає змогу хірургу ретельно контролювати весь шлях формування доступу від шкіри до ЧМС нирки: транскутанно, паранерально і транспаренхіматозно – шляхом УЗ та Ro контролю, а вхід у ЧМС – за допомогою УЗ і Ro контролю з додатковою ретроградно-ендоскопічною візуалізацією [16]. Останнє забезпечує більш точне та безпечне позиціонування інструментів, знижуючи ризик небажаних пошкоджень тканин нирки.

**Мета дослідження:** порівняти безпечність і ефективність перкутанного доступу при мПНЛ з використанням комбінованого (УЗ та Ro) контролю та мПНЛ з виконанням мультипараметричного (комбінованого та рЕКД) моніторингу.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження було проведено в період із травня 2020 по травень 2024 р. в Київській обласній клінічній лікарні (база кафедри урології НУОЗ України імені П. Л. Шупика). Протокол дослідження був ухвалений локальною етичною комісією лікарні. Забезпечено дотримання всіх правил щодо збереження конфіденційності інформації.

До дослідження було включено 100 довільно обраних випадків оперативного лікування пацієнтів із конкрементами нирок від 2,0 до 3,0 см, яким проведено однотрактову мПНЛ. Залежно від типу доступу пацієнти були розподілені на дві групи: I група – 54 (54,0%) випадки – мПНЛ з формуванням перкутанного доступу до ЧМС нирки за допомогою комбінованого (УЗ + Ro) контролю; II група – 46 (46,0%) випадків – мПНЛ з формуванням перкутанного доступу до ЧМС за допомогою мультипараметрично-комбінованого моніторингу (УЗ + Ro + рЕКД).

До дослідження не були включені пацієнти з аномалією сечовидільної системи, порушеннями згортальної системи крові, наявною гострою інфекцією сечовивідних шляхів, тяжкою хронічною хворобою нирок, вираженою супутньою патологією, вагітні жінки та особи віком до 18 років.

Передопераційне обстеження пацієнта проводили згідно з локальними протоколами лікування сечокам'яної хвороби, що відповідають рекомендаціям Європейської асоціації урологів. Обсяг обстеження залежав від вікової групи та наявної супутньої патології.

Проведення УЗ-діагностики (УЗД) було важливим на всіх етапах лікування хворого. У передопераційному періоді за допомогою УЗД проводили скринінг виявлення конкрементів сечовидільної системи та викликаних ними змін (гідронефроз, абсцеси нирки, паранефрит тощо). Під час оперативного лікування

Демографічні дані пацієнтів і характеристики каменів

Вхідні показники		мПНЛ (n = 54)	мПНЛ + рЕКД (n = 46)	р-значення
Середній вік, роки		57,1 ± 9,6	58,7 ± 7,8	0,056
Стать	Чоловіча, n (%)	29 (53,70)	24 (52,17)	1,000
	Жіноча, n (%)	25 (46,30)	22 (47,83)	
Сторона	Ліва нирка, n (%)	26 (48,15)	21 (45,65)	0,962
	Права нирка, n (%)	28 (51,85)	25 (54,35)	
Середній індекс маси тіла, кг/м <sup>2</sup>		27,54 ± 2,56	27,02 ± 2,08	0,740
Середній розмір каменів, мм <sup>2</sup>		207,24 ± 16,36	205,33 ± 15,68	0,076
Середня щільність каменів, Hounsfield units (HU)		1080,71 ± 240,54	1095,85 ± 160,25	0,839

Примітка: при  $p < 0,05$  різниця між двома групами є значущою.

УЗ навігація була однією з головних для виконання перкутанного доступу. У післяопераційному періоді УЗД виконували для визначення наявності резидуальних конкрементів, локалізації та функціонування дренажів, ступеня регресу змін сечовидільної системи.

З метою визначення розмірів, щільності та розміщення конкрементів, можливих анатомічних особливостей нирки та верхніх сечовивідних шляхів, розташування паранефральных органів і предикторів використання ендоскопічно контролюваного доступу пацієнтам проводили комп'ютерну томографію сечовидільної системи з внутрішньовенним контрастуванням.

Під час аналізу демографічних даних пацієнтів і характеристик конкрементів не відзначено статистично значущої різниці між групами ( $p > 0,05$ ). Отримані передопераційні аналізи відповідали віковим і статевим нормам (табл. 1).

Для забезпечення знеболювання пацієнтів проводили регіональну комбіновану (спінальна + епідуральна) анестезію.

Всім пацієнтам I групи та жінкам II групи операції було виконано в класичному положенні на животі. З метою забезпечення ретроградного доступу чоловікам II групи оперативне лікування здійснювали в положенні на животі з розведеними ногами.

Під час проведення операцій в обох групах використовували однакове обладнання та інструменти: ендоскопічна стійка з додатковим монітором, ультразвуковий апарат, рентгенопроникний операційний стіл, С-дуга, ригідний уретеропієлоскоп 9,0 Fr, сечовідний катетер 6 Fr, пункційна голка 18G, провідники (м'який, екстражорсткий, кобра), набір ниркових дилататорів Amplatz, тубуси нефроскопа 15,5, 16,5 і 21,0 Fr відповідно, нефроскоп 12,0 Fr, контактний лазерний гольмівий літотриптор 20 W, літоектрасктори 5 Fr zerotip і tipless, конусовий ексатор і ендоскопічні щипці 5 Fr. Під час виконання рЕКД при мПНЛ додатково застосовували сечовідний амплац 11,5/9,5 Fr, гнучкий уретероскоп 8,7 Fr, іригаційну систему з ручною помпою.

З огляду на те що в обох групах перкутанний доступ забезпечувався тубусами нефроскопа діаметром 15,5, 16,5 і 21,0 Fr відповідно, ця методика характеризувалась як мініваріант ПНЛ [17–19].

Операцію мПНЛ виконували за стандартною методикою: ретроградна катетеризація сечоводу; укладання пацієнта в положення на животі; виконання перкутан-

ного доступу під комбінованим УЗ та Ro контролем; безпосередньо нефроскопія та літотрипсія.

Враховуючи те що рЕКД є доповненням до стандартної методики мПНЛ, більшість етапів проведення операції були ідентичні. Основними особливостями рЕКД при мПНЛ є заміна сечовідного катетера (6,0 Fr) на кожух сечоводу (11,5/9,5 Fr) та пов'язане з цим під'єднання іригаційної системи не до сечовідного катетера, а до кожуха сечоводу. За неможливості проведення кожуха по сечоводу гнучкий уретеропієлоскоп заводили до ЧМС по напрямній струні без сечовідного кожуха, де подачу промивної рідини здійснювали через ретроградно встановлений уретеропієлоскоп. У тих випадках, коли ширина сечоводу не дозволяла завести гнучкий уретеропієлоскоп до ЧМС, виконували звичайну мПНЛ з комбінованим контролем доступу.

Після переміщення пацієнта на живіт за допомогою гнучкого уретеропієлоскопа проводили ревізію нирки з визначенням таргетної чашки доступу. При цьому розміщення гнучкого уретеропієлоскопа в зазначеній чашці давало ще й додатковий рентген-орієнтир, особливо при рентгеноконтрастних конкрементах.

Слід відзначити, що основною метою виконання мПНЛ з рЕКД було застереження небажаного травмування нирки внаслідок контролю пункції чашки, проведення напрямної струни, бужування перкутанного каналу та встановлення тубуса нефроскопа (рис. 1).

Також під час оперативного лікування за допомогою ретроградно-ендоскопічного контролю можна відстежувати міграцію уламків каменю в сечовід та інші недоступні для прямого мПНЛ доступу ділянки збиральної системи нирки. При вищезазначеній міграції уламків каменю в групі рЕКД останні видалялися ретроградно (у випадках їх розміру, меншому за внутрішній діаметр сечовідного кожуха) або антеградно через тубус нефроскопа, використовуючи спосіб "pass the ball" (рис. 2). У групі мПНЛ подібна міграція фрагментів потенційно потребувала формування додаткового перкутанного доступу до ЧМС.

Після закінчення операції виконували інтратренальну ревізію перкутанного каналу з визначенням необхідності встановлення нефростомі (катетер Фолея 12,0 Fr). У разі наявних геморагічних показань для нефростомічного дренивання візуально було можливо проконтролювати правильність розміщення балона й кінчика нефростомі в ЧМС та досягнення гемостатично необхідного об'єму балона нефростомі (рис. 3).

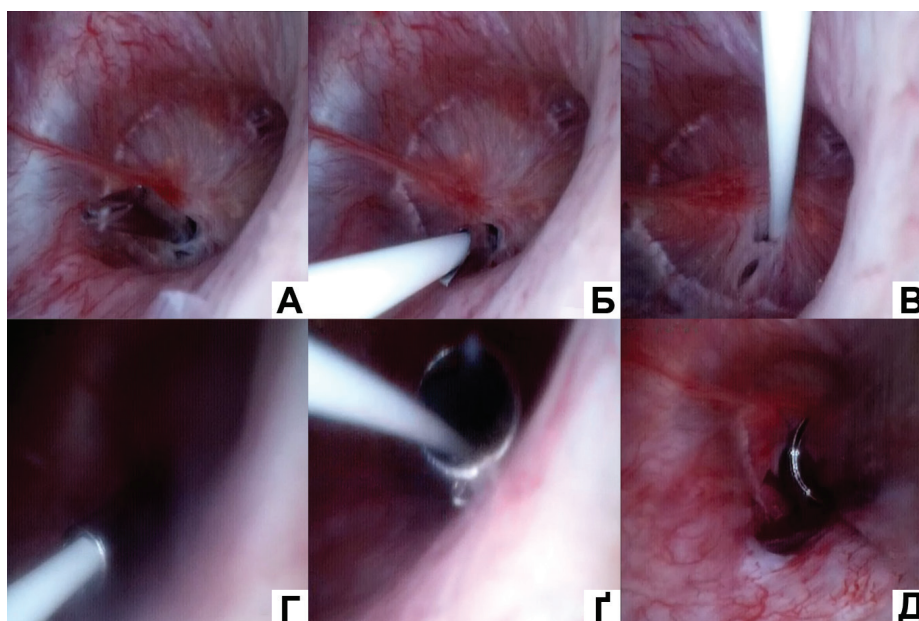


Рис. 1. Ендоскопічно контрольований доступ: А – виконання пункції чашки нирки; Б – заведення струни провідника через пункційну голку; В – струна-провідник у збиральній системі; Г – бужування перкутанного каналу; Е – тубус нефроскопа зі страховою струною у збиральній системі нирки; Д – заведення нефроскопа через тубус у збиральну систему нирки

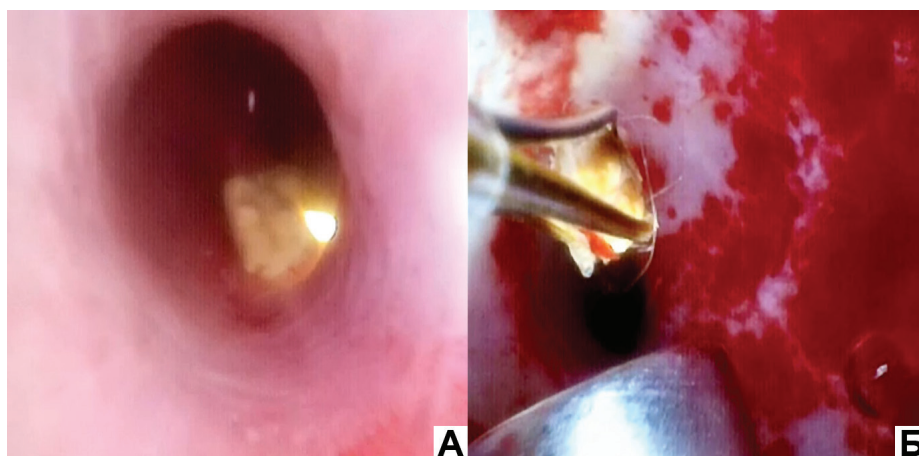


Рис. 2. Міграція уламків каменю у групі рЕКД: А – ретроградний контроль за переміщенням каменів у сечовід; Б – ретроградне переміщення фрагмента конкременту із сечоводу

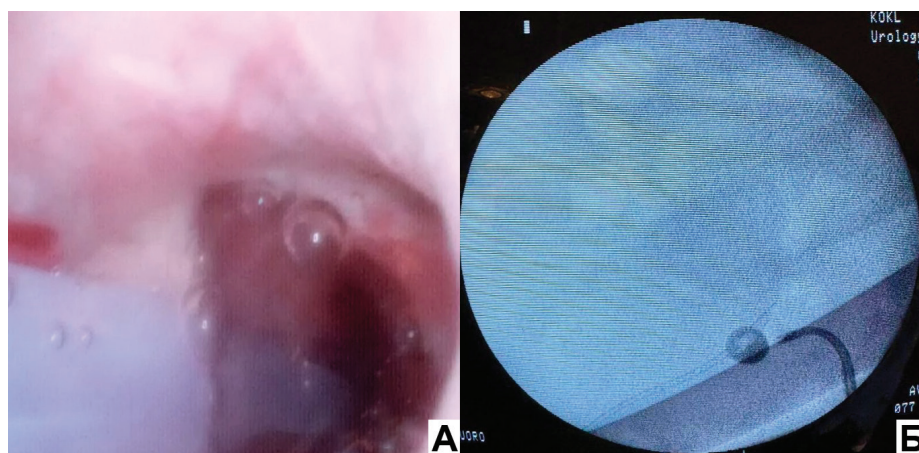


Рис. 3. Встановлення нефростоми: А – вигляд із гнучкого уретерореноскопа; Б – вигляд при рентгеноскопії

З метою профілактики інфекційних ускладнень пацієнти отримували антибактеріальну терапію згідно з результатами бактеріального посіву сечі. У разі його негативного результату профілактику проводили шляхом передопераційного *per os* приймання 3000 мг фосфоміцину трометамолу (за 12 год до оперативного втручання) та 3 уведення 1500 мг цефуроксиму (за 30 хв до операції, ввечері в день операції та зранку в першу післяопераційну добу). Для запобігання геморагічним ускладненням інтраопераційно застосовували 1000 мг транексамової кислоти.

Аналіз результатів лікування оцінювали комплексно, враховуючи рівень безпечності операції: зниження рівня гемоглобіну (г/л); вираженість больової симптоматики за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ); частоту та ступінь ускладнень за класифікацією Clavien–Dindo; тривалість післяопераційного перебування у стаціонарі; ефективність оперативного втручання, зокрема тривалість операції (від заведення уретеропієлоскопа до моменту фіксації нефростоми або видалення останнього інструмента в разі її відсутності); показник повного видалення конкременту (SFR) (залишкові фрагменти до 4 мм вважалися клінічно незначущими); необхідність у проведенні повторних операцій.

#### Статистичний аналіз

Дані були проаналізовані за допомогою програмного пакета Statistica 10 for Windows (розробник – StatSoft.Inc, США). Кількісні показники подано у вигляді середнього значення (M) та стандартного відхилення (SD), тоді як якісні показники були представлені частотними характеристиками. Для оцінювання статистичної значущості різниць між групами використовували t-критерій Стьюдента або U-критерій Манна – Уїтні.

Для порівняння статистичної значущості різниць між групами використовували  $\chi^2$  або  $\chi^2$  квадрат із поправкою Йетса. У випадках із не-

ликою кількістю спостережень застосовували точний критерій Фішера. Для всіх статистичних оцінок рівень значущості перевіряли на рівні не менше ніж 95%.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Під час аналізу частоти застосування тубусів різного розміру статистично значущої різниці між групами виявлено не було ( $p > 0,05$ ). Тубус нефроскопа діаметром 16,5 Fr використовували в 51 (51,0%) випадку: 28 (28,0%) – I група та 23 (23%) – II група; 15,5 Fr – у 40 (40,0%) випадках: 21 (21,0%) – I група та 19 (19,0%) – II група; 21,0 Fr – у 9 (9,0%) випадках: 5 (5,0%) – I група та 4 (4,0%) – II група (табл. 2).

Середня тривалість операції була довшою в групі мПНЛ –  $88,33 \pm 10,20$  проти  $79,02 \pm 15,30$  хв у групі мПНЛ з рЕКД ( $p < 0,05$ ). При цьому інтраопераційне Ro навантаження було більшим у I групі ( $2 \text{ хв } 30 \text{ с} \pm 30 \text{ с}$ ) порівняно з II групою ( $1 \text{ хв } 40 \text{ с} \pm 20 \text{ с}$ ) ( $p < 0,05$ ).

Показник повного видалення конкрементів був високим в обох групах, але дещо більшим він відзначався в групі мПНЛ з рЕКД – 97,83% (45 випадків) порівняно з групою мПНЛ – 92,59% (50 випадків), однак різниця не є достатньо великою для того, щоб вважати її клінічно значущою ( $p = 0,233$ ).

Одному пацієнту (1,85%) групи класичної мПНЛ другим етапом було проведено ретроградну інтраренальну гнучку нефролітотрипсію з приводу резидуального конкременту 7,0 мм. Пацієнтам групи мПНЛ з рЕКД додаткових оперативних втручань не проводили у зв'язку з відсутністю резидуальних каменів.

Тривалість післяопераційного перебування пацієнтів у стаціонарі була значно меншою в групі мПНЛ з рЕКД –  $1,37 \pm 0,30$  проти  $2,42 \pm 0,20$  днів в групі мПНЛ ( $p < 0,05$ ). Ці результати вказують на те, що методика мПНЛ з рЕКД сприяє швидшому відновленню пацієнтів і може мати економічні переваги завдяки скороченню часу перебування в лікарні.

Таблиця 2

#### Результати лікування у групах із мПНЛ та мПНЛ + рЕКД

Результати		мПНЛ (n = 54)	мПНЛ + рЕКД (n = 46)	p-значення
Розмір тубуса	15,5 Fr, n (%)	21 (38,89)	19 (41,30)	0,84
	16,5 Fr, n (%)	28 (51,85)	23 (50,0)	0,668
	21 Fr, n (%)	5 (9,26)	4 (8,70)	0,755
Тип післяопераційного дренирування	Нефростомія, n (%)	28 (51,85)	19 (41,30)	0,306
	Стентування сечоводу, n (%)	11 (20,37)	12 (26,09)	0,412
	Комбінований (нефоростома + сечовідний стент), n (%)	10 (18,52)	8 (17,39)	0,703
	Бездренажний, n (%)	5 (9,26)	7 (15,22)	0,343
Тривалість рентгеноскопії, хв		$2,30 \pm 0,30$	$1,40 \pm 0,20$	$< 0,05$
Тривалість операції, хв		$88,33 \pm 10,20$	$79,02 \pm 15,30$	$< 0,05$
Неможливість ретроградного доступу, n (%)		0	4 (8,0)	$< 0,05$
Повне видалення конкременту, n (%)		50 (92,59)	45 (97,83)	0,233
Перебування в стаціонарі, дні		$2,42 \pm 0,20$	$1,37 \pm 0,30$	$< 0,05$
Кількість повторних операцій, n (%)		1 (1,85)	0	0,178

Примітка: при  $p < 0,05$  різниця між двома групами є значущою.

У 4 (8,0%) випадках групи мПНЛ з рЕКД було неможливо забезпечити ретроградний доступ у нирку, що зумовлено недостатньою шириною сечоводу ( $p < 0,05$ ). Таким пацієнтам проводили мПНЛ за допомогою класичного комбінованого (УЗ + Ro) контролю доступу. При цьому сечовідний катетер був успішно встановлений у всіх випадках.

Залежно від показань використовували 4 варіанти післяопераційного дренивання нирки: нефростомія, стентування сечоводу, комбіноване дренивання (стент + нефростомія), бездренажний варіант. Нефростомія в моноваріанті проведена в 47 (47,0%) випадках, при цьому в групі мПНЛ цей тип дренивання використовували у 28 (28,0%) випадках, тоді як у групі мПНЛ з рЕКД – у 19 (19,0%) випадках ( $p = 0,306$ ). Дренивання нирки сечовідним стентом проведено у групі мПНЛ з рЕКД у 12 (12,0%) випадках проти 11 (11,0%) у групі мПНЛ ( $p = 0,412$ ). Комбінований (нефростомія + сечовідний стент) тип дренивання був необхідний у 18 (18,0%) випадках: I група – 10 (10,0%) випадків та II група – 8 (8,0%) випадків ( $p = 0,703$ ). Завершити операцію повністю бездренажним методом виявилось можливим у 12 (12,0%) випадках: у 7 (7,0%) пацієнтів групи мПНЛ з рЕКД та 5 (5,0%) пацієнтів групи мПНЛ ( $p = 0,343$ ).

Ускладнення в групі мПНЛ з рЕКД траплялись дещо рідше – у 5 (10,87%) пацієнтів (порівняно з 8 (14,81%) пацієнтами групи мПНЛ з класично-комбінованим перкутанним доступом), однак без статистично значущих відмінностей між цими групами ( $p = 0,929$ ). Розподіл ускладнень за важкістю в I групі був таким: 4 (7,41%) випадки – I ступеня, 3 (5,56%) випадки – II ступеня, 1 (1,85%) випадок – III ступеня, ускладнень III-б ступеня та вище не зафіксовано. В II групі ускладнення I та II ступенів було відзначено в 3 (6,52%) та 2 (4,35%) випадках відповідно. Ускладнень III-а ступеня та вище у групі мПНЛ з рЕКД зафіксовано не було (табл. 3).

Інтраопераційна кровотеча мала місце у 2 (3,70%) пацієнтів I групи та в 1 (2,17%) пацієнта II групи

( $p = 0,407$ ). При цьому середня різниця рівня перед- і післяопераційного гемоглобіну крові була більш значуща в групі мПНЛ –  $12,05 \pm 2,05$  г/л, порівняно з групою мПНЛ з рЕКД –  $8,31 \pm 2,51$  г/л ( $p < 0,05$ ). Одному (1,85%) пацієнту групи мПНЛ в післяопераційному періоді проведено стентування сечоводу у зв'язку з обструкцією сечоводу згустками крові на тлі кровотечі ( $p = 0,947$ ). Необхідності в проведенні переливання крові не зафіксовано в жодній із груп.

Частота післяопераційного загострення пієлонефриту також не мала значної відмінності, зокрема загострення було відмічено в 1 (2,17%) пацієнта групи мПНЛ з мультипараметрично-контрольованим доступом та у 2 (3,70%) пацієнтів групи мПНЛ з класично-комбінованим перкутанним доступом ( $p = 0,17$ ). Всі епізоди успішно проліковані консервативно, жодного випадку синдрому системної запальної відповіді не було.

У першу післяопераційну добу пацієнтам визначали рівень болювого синдрому за шкалою ВАШ. Хоча зафіксовано менше значення середнього рівня болювого прояву в II групі –  $1,90 \pm 1,12$  порівняно з  $2,60 \pm 1,34$  балами в I групі, їх різниця не була статистично значущою ( $p = 0,412$ ).

Кожен уролог, який володіє методикою ПНЛ, у моменти формування перкутанного доступу до нирки періодично відзначає сумніви в правильності його виконання. Навіть формуючи тракт під комбінованим УЗ та Ro контролем, неможливо отримати повну структурну картину нирки, що може призвести до небажаного її травмування.

Будь-який перкутанний тракт потенційно може бути пов'язаний з ускладненнями, які умовно діляться на зовнішньониркові (травма сусідніх органів) та внутрішньониркові (травма сегментарних артерій і вен, наскрізна пункція чашки, підслизове потрапляння провідника, перфорація миски жорсткими типами струн, розрив шийки чашечок нирки при бужуванні та введенні тубуса нефроскопа), де всі внутрішньониркові ускладнення супроводжуються високим ризиком кровотечі.

Таблиця 3

Типи ускладнень у групах із мПНЛ та мПНЛ + рЕКД

Ускладнення	мПНЛ (n = 54)	мПНЛ + рЕКД (n = 46)	p-значення
Загальна кількість	8 (14,81)	5 (10,87)	0,929
I ступінь, n (%)	4 (7,41)	3 (6,52)	0,913
II ступінь, n (%)	3 (5,56)	2 (4,35)	0,928
III-а ступінь, n (%)	1 (1,85)	0	0,947
III-б–V ступінь, n (%)	0	0	–
Інтраопераційна кровотеча, n (%)	2 (3,70)	1 (2,17)	0,407
Середнє зниження гемоглобіну крові, г/л	$12,05 \pm 2,05$	$8,31 \pm 2,51$	$< 0,05$
Переливання крові, n (%)	0	0	–
Гострий пієлонефрит, n (%)	2 (3,70)	1 (2,17)	0,17
Синдром системної запальної відповіді, n (%)	0	0	–
Відтерміноване стентування, n (%)	1 (1,85)	0	0,947
Травми сусідніх органів, n (%)	0	0	–
Оцінювання болю за ВАШ, бал	$2,60 \pm 1,34$	$1,90 \pm 1,12$	0,412

Примітка: при  $p < 0,05$  різниця між двома групами є значущою.

Мультипараметричний рЕКД – це формування перкутанного тракту до ЧМС під УЗ та Ro контролем із додатковим ретроградним візуальним супроводом, що може запобігти небажаній травматизації внутрішніх структур нирки. Активне впровадження ендоскопічно контрольованого доступу в нашій лікарні стало можливим із розвитком одноразових ретроградних гнучких уретеропієлоскопів.

Ретроградно-ендоскопічно контрольований доступ можна використовувати як самостійний метод, але за наявності відповідного апаратного забезпечення можна підвищити ефективність видалення конкременту шляхом його комбінованої фрагментації та екстракції як антеградним, так і ретроградним ендоскопічним доступом [20]. Також цей метод зменшує кількість необхідних перкутанних трактів, що підвищує безпечність оперативного лікування в разі складних форм нефролітіазу, зокрема множинному [21] та коралоподібному [22], в тому числі і при аномально змінених нирках [23].

Хоча формування перкутанного тракту під мультипараметрично-комбінованим контролем не виключало необхідність використання рентгеноскопії, але за нашими даними зменшувало тривалість її застосування (з  $2,3 \pm 0,3$  до  $1,4 \pm 0,2$  с ( $p < 0,05$ )). Так, Taguchi et al. пов'язують це з відсутністю потреби в Ro контролі проходження голки, струни, бужа та тубуса нефроскопа після їх введення в збиральну систему нирки [14].

Під час аналізу даних у нашому дослідженні відзначено зниження загального рівня ускладнень серед хворих, яким було проведено мПНЛ з мультипараметрично-контрольованим доступом порівняно з мПНЛ під класично-комбінованим перкутанним доступом (із 14,81 до 10,87%) та частоти інтраопераційних кровотеч (із 3,70 до 2,17%), однак ця різниця не є статистично значущою ( $p = 0,929$  та  $p = 0,407$  відповідно). Водночас середня різниця перед- та післяопераційного гемоглобіну крові була більш суттєва в групі мПНЛ з класично-комбінованим перкутанним доступом порівняно з хворими мПНЛ з мультипараметрично-контрольованим доступом –  $12,05 \pm 2,05$  проти  $8,31 \pm 2,51$  г/л ( $p < 0,05$ ). В одному випадку (1,85%) у пацієнта групи мПНЛ з класично-комбінованим перкутанним доступом виникла потреба в післяопераційному встановленні сечовідного стента, яка зумовлена обструктивним згустком крові на тлі кровотечі. Важких ускладнень III-b ступеня і більше не було відзначено в жодній із груп.

Больовий синдром (за шкалою ВАШ) був дещо менш виражений у групі мПНЛ з рЕКД –  $1,90 \pm 1,12$  проти  $2,60 \pm 1,34$  бала в групі мПНЛ з класично-комбінованим перкутанним доступом, однак без статистично значущої відмінності в досліджуваних групах ( $p = 0,412$ ). Однак, на нашу думку, тенденція до зменшення рівня післяопераційного больового синдрому може бути пов'язана з меншим використанням нефростом у групі мПНЛ з рЕКД як післяопераційного дренивання (58,39 проти 70,37% відповідно), де подібну залежність рівня больового синдрому від типу дренивання доведено в дисертаційній роботі Р. В. Сергійчука [24].

Варто зауважити, що перкутанний етап оперативного лікування в цьому дослідженні виконував хі-

рург-уролог із досвідом, який перевищував 4500 операцій ПНЛ. Вірогідно, при виконанні таких операцій урологами-початківцями показники безпеки та ефективності мали б більш значущу різницю.

Основними обмеженнями методу мультипараметрично-контрольованого перкутанного доступу на сьогодні є залежність від ширини сечоводу, наявності двох ендоскопічних наборів інструментів та залучення двох хірургів-урологів. Якщо останні два пункти залежать від потужностей лікарні та наявності спеціалістів, то невдалі ретроградні доступи можуть бути пов'язані з діаметром гнучкого уретеропієлоскопа. Так, у дослідженні Chai et al. [25], заснованому на аналізі ретроградної інтратренальної хірургії серед 3112 пацієнтів із попередньо встановленими стентами, лише в 11,47% це було пов'язано з неможливістю виконання первинного ретроградного доступу. При цьому діаметр уретеропієлоскопа не уточнювався. У нашому дослідженні використовували гнучкий уретеропієлоскоп розміром 8,7 Fr, при цьому у 8,0% випадках було неможливим виконати ретроградний доступ до нирки з цієї ж причини. В іноземних дослідженнях відсоток негативних ретроградних доступів при комбінованих інтратренальних методах лікування нефролітіазу не зазначають, що пов'язано із застосуванням гнучких уретеропієлоскопів меншого діаметра ( $\leq 7,5$  Fr) [26, 27]. Важливо зазначити, що сечовідні катетери 6,0 Fr були успішно встановлені у всіх досліджених нами пацієнтів. Однак наразі в Україні проходять апробацію гнучкі уретеропієлоскопи 6,2 Fr (лише на 0,066 мм більші за використовуваний нами сечовідний катетер), що може зменшити або звести до нуля неможливість первинного ретроградного ендоскопічного доступу в нирку і підвищити частоту застосування мультипараметричного доступу до нирки під час виконання перкутанних методів лікування нефролітіазу.

## ВИСНОВКИ

Під час виконання як класично-комбінованого (УЗ і Ro), так і мультипараметрично-контрольованого (УЗ, Ro і ретроградно-ендоскопічного) перкутанного доступу при виконанні мПНЛ отримано високі показники результативності проведених операцій.

У разі виконання перкутанного доступу при мПНЛ з мультипараметричним контролем прослідковується тенденція до зменшення частоти інтраопераційних ускладнень із достовірним зменшенням рівня крововтрати шляхом забезпечення додаткового візуального контролю транспаренхіматозного доступу, що дозволяє уникнути травматизації структур збиральної системи нирки, особливо в ендурологів із невеликим досвідом перкутанної хірургії.

Використання мультипараметричного контролю перкутанного доступу до нирки потребує наявності додаткового обладнання і персоналу, що має бути економічно обґрунтовано та вимагає проведення поглиблених досліджень.

Ми вважаємо, що наше дослідження може бути інформативним для лікарів при проведенні перкутанних методів видалення конкрементів нирки, особливо в разі коралоподібного та множинного нефролітіазу.

## Відомості про авторів

**Постол Ярослав Миколайович** – Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ; тел.: (095) 470-13-76. *E-mail*: [urodoctorkv@gmail.com](mailto:urodoctorkv@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-2361-5211

**Сагалевич Андрій Ігорович** – Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ; тел.: (050) 326-63-55. *E-mail*: [sagalevich260570@gmail.com](mailto:sagalevich260570@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-5273-6907

## Information about the authors

**Postol Yaroslav M.** – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv; tel.: (095) 470-13-76. *E-mail*: [urodoctorkv@gmail.com](mailto:urodoctorkv@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-2361-5211

**Sahalevych Andriy I.** – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv; tel.: (050) 326-63-55. *E-mail*: [sagalevich260570@gmail.com](mailto:sagalevich260570@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-5273-6907

## ПОСИЛАННЯ

- Nikitin O, Samchuk P, Krasiuk O, Korytskiy A, Komisarenko I, Nasheida S. The historical aspects of urolithiasis. *Health Man.* 2023;(1):54-60. doi: 10.30841/2307-5090.1.2023.280052.
- Böhm WJ, Holstiege J, Wenzel S, Fahlenkamp D, Berg W. Modern nephrolithiasis in the complex setting of metaphylaxis: Latest epidemiological data and a nationwide survey in private practices. *Urologe A.* 2019;58(5):535-42. doi: 10.1007/s00120-019-0927-0.
- López M, Hoppe B. History, epidemiology and regional diversities of urolithiasis. *Pediatr Nephrol.* 2010;25(1):49-59. doi: 10.1007/s00467-008-0960-5.
- Romero V, Akpınar H, Assimos DG. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors. *Rev Urol.* 2010;12(2-3):86-96.
- Mykoniatis I, Sarafidis P, Memmos D, Anastasiadis A, Dimitriadis G, Hatzichristou D. Are endourological procedures for nephrolithiasis treatment associated with renal injury? A review of potential mechanisms and novel diagnostic indexes. *Clin Kidney J.* 2020;13(4):531-41. doi: 10.1093/ckj/sfaa020.
- Ferraro PM, Taylor EN, Gambaro G, Curhan GC. Dietary and lifestyle risk factors associated with incident kidney stones in men and women. *J Urol.* 2017;198(4):858-63. doi: 10.1016/j.juro.2017.03.124.
- Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol.* 1976;10(3):257-9.
- European Association of Urology. EAU Guidelines [Internet]. In: 37th Annual EAU Congress; 2022 Jul 1-4; Barcelona. Amsterdam, Barcelona: EAU Guidelines; 2022. Available from: <https://uroweb.org/education>.
- De la Rosette J, Assimos D, Desai M, Gutierrez J, Lingeman J, Scarpa R, et al. The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. *J Endourol.* 2011;25(1):11-7. doi: 10.1089/end.2010.0424.
- Lima E, Rodrigues PL, Mota P, Carvalho N, Dias E, Correia-Pinto J, et al. Ureterscopy-assisted percutaneous kidney access made easy: first clinical experience with a novel navigation system using electromagnetic guidance (IDEAL Stage 1). *Eur Urol.* 2017;72:610-6. doi: 10.1016/j.eururo.2017.03.011.
- Gomes-Fonseca J, Veloso F, Queiros S, Morais P, Pinho ACM, Fonseca JC, et al. Technical Note: Assessment of electromagnetic tracking systems in a surgical environment using ultrasonography and ureteroscopy instruments for percutaneous renal access. *Med Phys.* 2020;47(1):19-26. doi: 10.1002/mp.13879.
- Taguchi K, Hamamoto S, Kato T, Iwatsuki S, Etani T, Okada A, et al. Robot-assisted fluoroscopy-guided renal puncture for endoscopic combined intrarenal surgery: a pilot single-centre clinical trial. *BJU Int.* 2021;127(3):307-10. doi: 10.1111/bju.15291.
- Ritter M, Rassweiler MC, Michel MS. The Uro Dyna-CT Enables Three-dimensional Planned Laser-guided Complex Punctures. *Eur Urol.* 2015;68(5):880-4. doi: 10.1016/j.eururo.2015.07.005.
- Taguchi K, Yamashita S, Hamamoto S, Deguchi R, Kawase K, Okada T, et al. Ureterscopy-assisted puncture for ultrasonography-guided renal access significantly improves overall treatment outcomes in endoscopic combined intrarenal surgery. *Int J Urol.* 2021;28(9):913-9. doi: 10.1111/iju.14603.
- Kang N, Jiang YH, Jiang YG, Wu LY, Zhang JQ, Niu YN, et al. Endoscopic combined ultrasound-guided access vs. ultrasound-guided access in endoscopic combined intrarenal surgery. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2020;52(4):692-6. doi: 10.19723/j.issn.1671-167X.2020.04.018.
- Cracco CM, Scoffone CM. Endoscopic combined intrarenal surgery (ECIRS) – tips and tricks to improve outcomes: A systematic review. *Turk J Urol.* 2020;46(1):46-57. doi: 10.5152/tud.2020.20282.
- Gao XS, Liao BH, Chen YT, Feng SJ, Gao R, Luo DY, et al. Different tract sizes of miniaturized percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Endourol.* 2017;31(11):1101-10. doi: 10.1089/end.2017.0547.
- Lahme S. Miniaturisation of PCNL. *Urolithiasis.* 2018;46(1):99-106. doi: 10.1007/s00240-017-1029-3.
- Hennessey DB, Kinnear NK, Troy A, Angus D, Bolton DM, Webb DR. Mini PCNL for renal calculi: does size matter? *BJU Int.* 2017;119(5):39-46. doi: 10.1111/bju.13839.
- Postol YaM, Sahalevych AI, Serhiichuk RV, Korytskiy AV, Ozhohin W, Dubovyi YaO, et al. The use of endoscopic combined intrarenal surgery in the treatment of nephrolithiasis. *Zaporozhye Med J.* 2022;24(6):734-41. doi: 10.14739/2310-1210.2022.6.259771.
- Manikandan R, Mittal JK, Dorairajan LN, Mishra AK, Sreerag KS, Verma A. Endoscopic combined intrarenal surgery for simultaneous renal and ureteral stones: A retrospective study. *J Endourol.* 2016;30(10):1056-61. doi: 10.1089/end.2016.0329.
- Liu YH, Jhou HJ, Chou MH, Wu ST, Cha TL, Yu DS, et al. Endoscopic combined intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy for complex renal stones: A systematic review and meta-analysis. *J Pers Med.* 2022;12(4):532. doi: 10.3390/jpm12040532.
- Gomez-Regalado F, Manzo BO, Figueroa-Garcia A, Sanchez-Lopez H, Basulto-Martinez M, Cracco CM, et al. Efficacy of the Endoscopic Combined Intrarenal Surgery for the Treatment of a Staghorn Calculus in Crossed Fused Renal Ectopia. *J Endourol Case Rep.* 2020;6(3):205-08. doi: 10.1089/cren.2019.0181.
- Serhiichuk RV. Minimally invasive percutaneous nephrolithotripsy without nephrostomy [dissertation]. Kyiv: Shupyk National Healthcare University of Ukraine; 2023. 154 p.
- Chai CA, Teoh YC, Taily T, Emiliani E, Inoue T, Tanidir Y, et al. Influence of pre-stenting on RIRS outcomes. Inferences from patients of the Global Multicentre Flexible Ureterscopy Outcome Registry (FLEXOR). *Minerva Urol Nephrol.* 2023;75(4):493-500. doi: 10.23736/S2724-6051.23.05239-4.
- Abdullatif VA, Sur RL, Abdullatif ZA, Szabo SR, Abbott JE. The Safety and Efficacy of Endoscopic Combined Intrarenal Surgery (ECIRS) versus Percutaneous Nephrolithotomy (PCNL): A systematic review and meta-analysis. *Adv Urol.* 2022;2022:1716554. doi: 10.1155/2022/1716554.
- Nedbal C, Jahrreiss V, Cerrato C, Castellani D, Kamal WK, Hameed Z, et al. Current role of endoscopic combined intrarenal surgery in the management of renal stones: A scoping review. *Indian J Urol.* 2023;39(4):274-84. doi: 10.4103/iju.iju\_249\_23.

*Стаття надійшла до редакції 14.02.2025. – Дата першого рішення 21.02.2025. – Стаття подана до друку 24.03.2025*