Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

УДК 616.62-003.7-085-089.878-089.879-053.2

Р.А. Наконечний, А.Й. Наконечний

Тактика лікування сечокам'яної хвороби в дітей у контексті об'єму конкременту

ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», Україна

Modern Pediatrics. Ukraine. (2026). 3(155): 82-86; doi 10.15574/SP.2026.3(155).8286

For citation: Nakonechnyi RA, Nakonechnyi AY. (2026). Treatment strategy for urolithiasis in children based on stone volume. Modern Pediatrics. Ukraine. 3(155): 82-86. doi: 10.15574/SP.2026.3(155).8286.

Сечокам'яна хвороба (СКХ) у дітей є зростаючою проблемою. Ефективність лікування СКХ залежить від багатьох чинників, де ключовим є об'єм конкременту(«stone burden»).

Мета – оцінити ефективність різних методів лікування СКХ у дітей залежно від об'єму конкременту; визначити його прогностичне значення для досягнення стану «вільний від каменю» (SFR).

Матеріали і методи. Проведено ретроспективне когортне дослідження 72 пацієнтів віком 1–17 років з одиничними конкрементами, які проходили лікування з січня 2023 по червень 2025 року. За об'ємом конкременту (за даними нативної комп'ютерної томографії) хворих поділено на три групи: I (менше 100 мм^3) – 37 (51,4%) дітей, II (101–200 мм^3) – 21 (29,2%), III (201–370 мм^3) – 14 (19,4%). Першою лінією лікування обрано екстракорпоральну ударнохвильову літотрипсію (ЕУХЛ); а за потреби додаткових втручань – уретерореноскопію та ретроградну інтраренальну хірургію. Показник SFR оцінено через 3 місяці. Статистичний аналіз виконано з використанням критеріїв Краскела–Волліса і Спірмена.

Результати. Загальний SFR становив 93,1%: у I групі – 100%, у II групі – 90,5%, у III групі – 78,6%. Повторних втручань потребували 47,6% пацієнтів II групи та 57,1% осіб III групи. Виявлено значущу позитивну кореляцію між об'ємом конкременту та кількістю повторних операцій, а також між віком пацієнта та об'ємом каменю. Критерій Краскела–Волліса показав статистично високозначущу відмінність результату лікування (одне втручання, повторне втручання, залишкові фрагменти каменю) залежно від об'єму конкременту в трьох групах.

Висновки. Об'єм конкременту є ключовим предиктором успішності лікування СКХ у дітей, який прямо корелює з потребою в повторних втручаннях. Для каменів до 100 мм^3 ЕУХЛ є максимально ефективною. Зі збільшенням об'єму конкременту значно зростає ймовірність додаткових ендоурологічних процедур для досягнення SFR.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення досліджень отримано інформовану згоду пацієнтів.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: уролітіаз, сечокам'яна хвороба, об'єм конкременту, «вільний від каменю», діти.

Treatment strategy for urolithiasis in children based on stone volume

R.A. Nakonechnyi, A.Y. Nakonechnyi

SNC «Danylo Halytskyi Lviv National Medical University», Ukraine

Urolithiasis in children is a growing medical concern. The efficacy of its treatment depends on numerous factors, with stone burden being the key parameter.

Aim – to evaluate the efficacy of various treatment modalities for pediatric urolithiasis depending on stone volume and to determine its prognostic value for achieving a stone-free rate (SFR).

Materials and methods. A retrospective cohort study included 72 patients aged 1–17 years with solitary urinary tract calculi, treated between January 2023 and June 2025. Based on non-contrast computed tomography stone volume, patients were divided into three groups: Group I (less 100 mm^3) – 37 (51.4%) children, Group II (101–200 mm^3) – 21 (29.2%), and Group III (201–370 mm^3) – 14 (19.4%). Extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) was used as the first-line treatment; ureterorenoscopy and retrograde intrarenal surgery were performed as secondary interventions when necessary. The SFR was assessed at 3 months. Statistical analysis was performed with the Kruskal–Wallis and Spearman correlation tests.

Results. The overall SFR was 93.1%: 100% in Group I, 90.5% in Group II, and 78.6% in Group III. Secondary interventions were required in 47.6% of patients in Group II and 57.1% in Group III. A significant positive correlation was found between stone volume and the number of secondary interventions, as well as between patient age and stone volume. The Kruskal–Wallis test showed a highly significant difference in treatment outcomes (single intervention, secondary intervention, residual stone fragments) across the three groups depending on stone volume.

Conclusions. Stone volume is a key predictor of treatment success in pediatric urolithiasis, directly correlating with the need for secondary interventions. For stones up to 100 mm^3, first-line ESWL demonstrates maximum efficacy. As stone volume increases, the probability of requiring additional endourological procedures to achieve SFR rises significantly.

The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Informed consent was obtained from the patients.

The authors declare no conflicts of interest.

Keywords: urolithiasis, kidney stones, stone volume, stone-free rate, children.

Сечокам'яна хвороба (СКХ), або уролітіаз – це захворювання з тисячолітньою історією. Рівень його поширеності у світі невпинно зростає і особливо серед дитячого населення [8]. Епідеміологічні дані свідчать про тривожну тенденцію до підвищення рівня захворюваності на уролітіаз у дітей в індустріально розвинених країнах, де на педіатричну популяцію припадає до 2–3% усіх випадків [9]. Зростання рівня захворюваності на СКХ у дітей є значною медико-соціальною проблемою через високий ризик рецидивів, потенційні ускладнення, такі як інфекції сечовивідних шляхів та обструктивна уропатія, а також довгостроковий негативний вплив на функцію нирок [1].

Сучасний арсенал лікування СКХ у дітей передбачає консервативну терапію, екстракорпоральну ударно-хвильову літотрипсію (ЕУХЛ),

Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

перкутанну нефролітотрипсію (ПНЛ), зокрема, її модифіковану версію міні ПНЛ, та ретроградну інтраренальну хірургію (РІРХ) [6,11]. ЕУХЛ як неінвазивний метод традиційно вважається терапією першої лінії для конкрементів невеликих розмірів і середньої щільності. Однак її ефективність, яку оцінюють у ракурсі повного видалення каменів зі сечових шляхів – «stone-free rate» (SFR), значно знижується при великих (понад 15–20 мм) і щільних (понад 1000 HU) конкрементах [5]. З іншого боку, міні ПНЛ є інвазивним методом. Однак міні ПНЛ дає змогу досягти високого SFR навіть при великих і складних каменях, але асоціюється з вищим ризиком ускладнень [12]. Натомість РІРХ є важливою альтернативою, особливо для каменів середніх розмірів, поєднуючи високу ефективність із мінімальною інвазивністю [4].

Отже, вибір оптимальної тактики лікування є складним завданням і залежить від численних чинників, що характеризують як пацієнта (вік, анатомічні особливості), так і безпосередньо конкремент (розмір, об'єм, щільність, локалізація).

Мета дослідження – оцінити ефективність різних методів лікування сечокам'яної хвороби в дітей залежно від об'єму конкременту; визначити його прогностичне значення для досягнення стану «вільний від каменю».

Матеріали і методи дослідження

Провели ретроспективне когортне дослідження на базі урологічного відділу лікарні Святого Миколая м. Львова. Проаналізували дані 72 пацієнтів віком від 1 до 17 років з одиничними конкрементами сечових шляхів, яких лікували в період із січня 2023 по червень 2025 року. Перед лікуванням усім пацієнтам у комплексі лабораторно-інструментальних обстежень виконали нативну мультиспіральну комп'ютерну томографію (КТ) сечовидільної системи.

Об'єм конкременту(«stone burden») розраховували за даними КТ за допомогою програмного забезпечення 3D Slicer [7]. За об'ємом конкременту виокремили три групи: I група (конкремент менший 100 мм^3) – 37 (51,4%) хворих, II група (конкремент 101–200 мм^3) – 21 (29,2%), III група (конкремент 201–370 мм^3) – 14 (19,4%). Об'єм конкременту був визначальним критерієм у цьому дослідженні.

Хворих систематизували і за локалізацією конкрементів. У нирці виявили 52 (72,2%) конкременти: миска – 6, нижня чашечка – 19, середня чашечка – 15, верхня чашечка – 9, пієлоуретеральний сегмент (ПУС) – 3. У сечоводі діагностували 20 (27,8%) конкрементів: нижній цистоїд – 8, середній і верхній – по 6. Також пацієнтів розподілили на три вікові підгрупи: 1–5 років – 26 (36,1%) дітей, 6–10 років – 22 (30,6%), 11–17 років – 24 (33,3%). За статтю було 33 (45,8%) дівчинки та 39 (54,2%) хлопців.

У всіх хворих як метод першої лінії лікування застосували ЕУХЛ, а за потреби додаткових втручань – уретерореноскопію (УРС) та РІРХ. Ефективність лікування оцінили за показником SFR – повна відсутність фрагментів конкрементів за даними контрольного ультразвукового дослідження (УЗД) через 3 місяці після лікування. Дітей із клінічно незначущими залишковими фрагментами(«Clinically Insignificant Residual Fragments» – CIRFs) до 4 мм виділили окремо.

Роботу виконали з дотриманням принципів Гельсінської декларації, Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицину, ICH GCP та відповідних законів України. Протокол дослідження погодила комісія з питань етики наукових досліджень ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького». Від пацієнтів та їхніх батьків або опікунів отримали інформовану згоду на участь у дослідженні.

Статистичний аналіз провели за допомогою програмного пакету SPSS. Для порівняння показників у групах використали непараметричний критерій Краскела–Волліса (H), а для оцінювання зв'язків між змінними – кореляційний аналіз Спірмена (коефіцієнт Спірмена – ρ). Статистично значущим вважали рівень критерію значущості $p<0,05$.

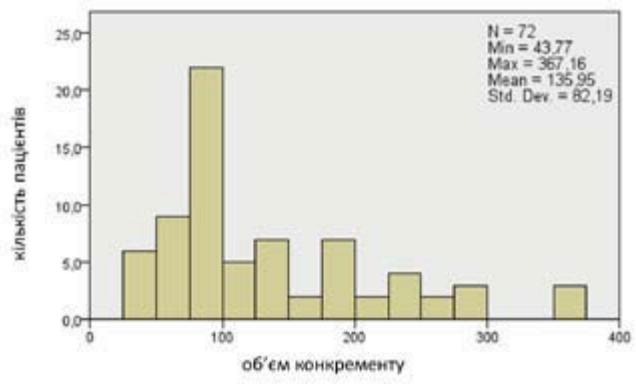
Результати дослідження та їх обговорення

Для всієї когорти пацієнтів SFR отримали в 67 (93,1%) дітей. У 5 (6,9%) пацієнтів виявили клінічно незначущі залишкові фрагменти до 4 мм.

У I групі після однократного сеансу ЕУХЛ усі конкременти видалили в 34 (91,9 %) пацієнтів. Трьом (8,1%) хворим додатково виконали УРС через розташування конкременту в середній третині сечоводу. Це дало змогу досягти 100% SFR.

У II групі SFR досягли у 19 (90,5%) пацієнтів і лише у 2 (9,5%) хворих виявили клінічно незначущі залишкові фрагменти каменю. Після однократного сеансу ЕУХЛ видалили усі конкремен-

Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua



Примітки: N – обсяг вибірки (кількість пацієнтів), Min – мінімальне значення, Max – максимальне значення, Mean – вибіркове середнє арифметичне, Std. Dev. – стандартне (середньоквадратичне) відхилення.

Рис. 1. Розподіл пацієнтів відповідно до об'єму конкрементів (мм^3)

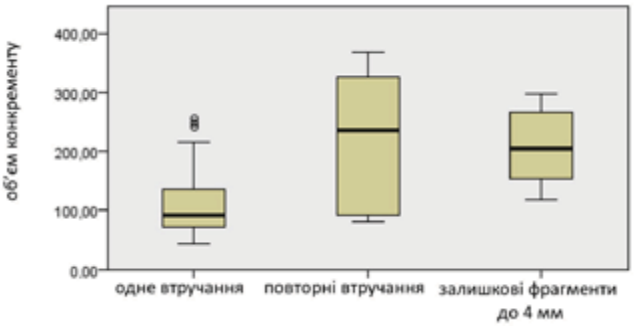
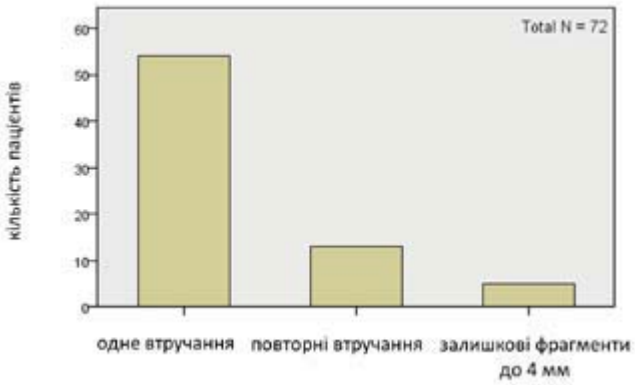


Рис. 2. Середні ранги об'єму конкременту в групах



Примітка: N – обсяг вибірки (кількість пацієнтів).

Рис. 3. Розподіл пацієнтів за кількістю втручань

ти в 17 (80,9%) пацієнтів. Через анатомічні особливості розташування каменів додаткового втручання потребували 4 (19,1%) хворих: повторна ЕУХЛ – 2 (9,5%) дітей та УРС для каменю нижньої третини сечоводу і РІРХ для каменю нижньої чашечки – по 1 (4,8%).

У ІІІ групі отримали найнижчий SFR – в 11 (78,6%) пацієнтів із CIRFs до 4 мм у 3 (21,4%) осіб. Після однократного сеансу ЕУХЛ лише в 3 (21,4%) дітей видалили усі конкременти. У цій групі потреба в повторних втручаннях була найвищою. Повторні сеанси ЕУХЛ виконали у 8 (51,7%) хворих та РІРХ для фрагментації конкрементів нижньої чашечки – у 3 (21,4%).

Загалом виконали 90 оперативних втручань, зокрема, 82 (91,2%) ЕУХЛ, 4 (4,4%) УРС і 4 (4,4%) РІРХ, з яких 18 (20%) були повторними або додатковими. Найчастіше повторні втручання (ЕУХЛ, УРС, РІРХ) провели в разі розташування конкрементів у середній третині сечоводу – 3 (4,2%) випадки, у мисці нирки – 4 (5,6%), у нижній чашечці – 8 (11,1%). Найбільші труднощі виникли під час лікування каменів у нижній чашечці. Це підтверджує відому проблему анатомічної будови чашечко-мискового комплексу, яка ускладнює евакуацію фрагментів після літотрипсії [11].

Кореляційний аналіз Спірмена виявив статистично значущу, помірну, позитивну кореляцію між об'ємом конкременту та кількістю повторних оперативних втручань – ρ=0,489; p<0,001. Тобто зі збільшенням об'єму каменю зростає ймовірність потреби в повторних втручаннях. Натомість окремо в кожній із груп значущих кореляцій між об'ємом конкременту та кількістю повторних втручань не знайшли. Також виявили слабку, але статистично значущу, позитивну кореляцію між віком пацієнта та об'ємом конкременту – ρ=0,243; p=0,04. Це може свідчити про тенденцію до формування більших каменів у старших дітей.

Проведений статистичний аналіз із використанням критерію Краскела–Волліса виявив статистично високо значущу відмінність щодо результату лікування (одне втручання, повторне втручання, залишкові фрагменти каменю) залежно від вихідного об'єму конкременту в трьох порівнюваних групах (H=14,738; p=0,001) (рис. 1–3).

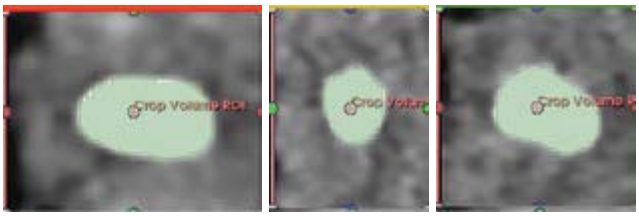
Тобто існує стійка залежність між об'ємом конкременту та ефективністю лікування. На суттєвість цих відмінностей вказує розрахований розмір ефекту (епсилон-квадрат, ε^2), який становить 0,208 і оцінюється за шкалою Коена як великий. Це підтверджує значну прогностичну цінність показника об'єму каменю в моделюванні успішності втручання.

Для деталізації міжгрупових відмінностей застосували апостеріорний (post-hoc) критерій із корекцією Бонферроні. Попарні порівняння констатували, що об'єм конкрементів був статистично значуще меншим у групі пацієнтів, які потребували лише одного втручання, порівняно

Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

з групою, де знадобилися повторні маніпуляції (p=0,007), а також із групою хворих, у яких після лікування залишилися фрагменти розміром до 4 мм (p=0,019). Натомість між групами, які мали повторні втручання та залишкові фрагменти, статистично значущої різниці за об'ємом конкрементів не виявили. Це свідчить про схожу клінічну складність випадків, зумовлену великим об'ємом конкрементів.

У більшості міжнародних настанов стандартом традиційної характеристики конкременту і надалі вважається його лінійний розмір за найбільшим діаметром [11]. Однак лінійний розмір не завжди адекватно відображає справжній об'єм каменю. Зокрема, два конкременти з однаковим максимальним діаметром можуть мати абсолютно різні об'єми та маси залежно від їхньої форми – еліпс чи сфера. Це призводить до хибного уявлення про «stone burden» у конкретного пацієнта і особливо в дітей молодшого віку (рис. 4).



А *Б* *В*

Рис. 4. Площинні розміри конкременту в трьох взаємно перпендикулярних проєкціях: А – поздовжня вісь (довжина конкременту), Б – поперечна вісь (ширина конкременту); В – вертикальна/сагітальна вісь (товщина конкременту)

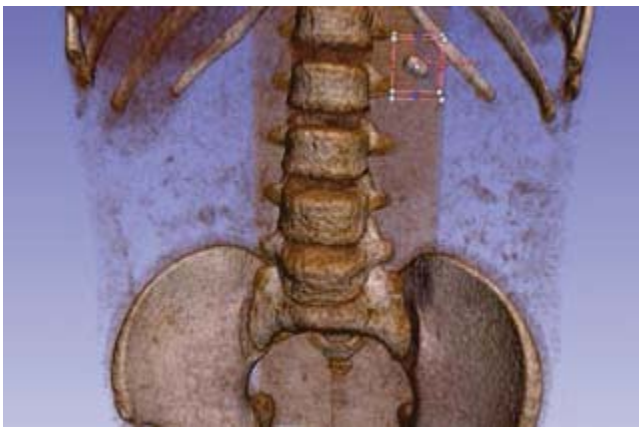


Рис. 5. 3D-реконструкція конкременту

Під площинним розміром конкременту в трьох проєкціях потрібно розуміти вимірювання максимальних довжин каменю за трьома взаємно перпендикулярними осями. Зокрема, максимальний розмір уздовж найдовшої осі – це довжина конкременту. Розмір, перпендикулярний до поздовжньої осі, – це його ширина, а розмір, перпендикулярний до двох попередніх осей, – це товщина. Ці три виміри дають змогу максимально точно описати форму та об'єм конкременту. У дослідженні використали точний волюметричний аналіз – визначення об'єму каменю за даними КТ. Саме такий підхід дав змогу чітко стратифікувати пацієнтів (рис. 5).

Для конкрементів об'ємом до 100 мм^3 метод ЕУХЛ продемонстрував максимальну ефективність і дав змогу досягти 100% SFR із мінімальною потребою в додаткових процедурах. Це узгоджується з даними низки дослідників, які вказують на високу ефективність ЕУХЛ для невеликих каменів [2,5,11]. Проте навіть у цій групі слід враховувати щільність каменю. Адже конкременти щільністю понад 1000 HU значно гірше піддаються фрагментації на ЕУХЛ, що може нівелювати переваги такого неінвазивного методу [2]. Натомість для каменів об'ємом понад 100 мм^3, і особливо більших 200 мм^3, ефективність ЕУХЛ як монотерапії значно знижувалася. Це вимагало повторних сеансів ЕУХЛ або переходу до ендоурологічних втручань, таких як РІРХ чи УРС, для повного звільнення сечових шляхів від фрагментів конкрементів. Дані альтернативні методики поєднують високу ефективність із мінімальною інвазивністю для каменів середніх розмірів [4]. Варто зазначити, що вибір методу деструкції каменю суттєво залежить саме від його геометричних характеристик. Так, за даними метааналізів P. Jones і співавт. (2022), при лінійних розмірах конкрементів у межах 10–20 мм саме РІРХ та міні ПНЛ забезпечують статистично вищий рівень повного очищення нирки від каменів порівняно з ЕУХЛ [3]. Це обумовлено експоненційним збільшенням реального просторового об'єму каменю у разі зростання лінійних розмірів понад 10 мм. За таких умов ЕУХЛ втрачає ефективність через неконтрольоване пасивне відходження значного масиву фрагментів і ризик формування «кам'яних доріжок». Поряд з цим успіх втручання безпосередньо залежить також від щільності конкременту та конституції пацієнта. Натомість РІРХ та міні ПНЛ допомагають проводити інтраопераційну примусову евакуацію фрагментів або їхню деструкцію до стану «пороху» під прямим візуальним контролем незалежно від фізико-хімічної структури каменю. Це особливо важливо в педіатричній практиці через анатомічно вузькі сечові шляхи.

Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

Отже, зі збільшенням «stone burden» знижується ефективність ЕУХЛ і зростає потреба в повторних сеансах, а часто й інвазивних втручаннях. Статистично підтверджений зв'язок між об'ємом каменю та кількістю втручань дає змогу визначати тактику лікування та об'єктивно прогнозувати результати лікування уролітіазу в дитячій популяції.

Варто наголосити, що лікування СКХ у дітей не обмежується винятково видаленням каменю. За рекомендаціями Європейської (EAU) та Американської урологічних асоціацій (AUA), усім дітям зі СКХ показане метаболічне обстеження для визначення причин каменеутворення та призначення метафілактичної терапії для запобігання рецидивам [10,11].

Висновки

Об'єм конкременту є ключовим предиктором успішності лікування сечокам'яної хвороби в дітей, який прямо корелює з можливістю повторних оперативних втручань.

Для конкрементів об'ємом до 100 мм^3 ЕУХЛ є ефективним методом першої лінії лікування СКХ у дітей.

У плануванні лікування конкрементів об'ємом понад 100 мм^3 слід пріоритезувати альтернативні ендоурологічні методи – УРС, РІРХ, міні ПНЛ, що підвищить показник SFR та попередить потребу повторних оперативних втручань.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Dwyer ME, Krambeck AE, Bergstralh EJ, Milliner DS, Lieske JC, Rule AD. (2012). Temporal trends in incidence of kidney stones among children: a 25-year population based study. J Urol. 188(1): 247-252. doi: 10.1016/j.juro.2012.03.022.
2. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Madbouly K et al. (2021). Predictors of success after extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) for renal stones: a systematic review. Urolithiasis. 49(6): 471-481. doi: 10.1007/s00240-021-01267-2.
3. Jones P, Bechis SK, Sur RL. (2022). A comparison of stone-free rates for single-procedure retrograde intrarenal surgery, percutaneous nephrolithotomy, and shock wave lithotripsy for lower pole stones: a systematic review and meta-analysis. J Endourol. 36(1): 1-10. doi: 10.1089/end.2021.0456.
4. Jung JH, Woo SH, Kim TH et al. (2021). Effectiveness of Percutaneous Nephrolithotomy, Retrograde Intrarenal Surgery, and Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Treatment of Renal Stones: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 10(23): 5663. doi: 10.3390/jcm10235663.
5. Manohar T, Ganpule A, Desai M. (2011). Pediatric extracorporeal shock wave lithotripsy: Predicting successful outcomes. Indian J Urol. 27(1): 62-67. doi: 10.4103/0970-1591.78408.
6. Nakonechnyy RA, Borzhievskyi AT, Nakonechnyi YA, Nakonechnyi AY. (2022). Simultaneous minimally invasive interventions in children with stones in the urinary tract. Paediatr Surgery (Ukraine). 2(75): 60-65. doi: 10.15574/PS.2022.75.60.
7. Panthier F, Traxer O, Yonneau L, Lebret T, Berthe L, Illoul L et al. (2021, Sep). Evaluation of a free 3D software for kidney stones' surgical planning: «kidney stone calculator» a pilot study. World J Urol. 39(9): 3607-3614. Epub 2021 Mar 29. doi: 10.1007/s00345-021-03671-z. PMID: 33779821; PMCID: PMC8006641.
8. Routh JC, Baskin LS, Cisek MC. (2010). Pediatric urolithiasis. Curr Opin Urol. 20(4): 333-338. doi: 10.1097/MOU.0b013e32833a6976.
9. Sas DJ. (2011). An update on the changing epidemiology and metabolic risk factors in pediatric urolithiasis. Clin J Am Soc Nephrol. 6(8): 2070-2074. doi: 10.2215/CJN.02260311.
10. Tasian GE, Copelovitch L. (2018). AUA Guideline on Pediatric Urolithiasis: An Evidence-Based Approach to Clinical Care. Urology. 121: 169-170. doi: 10.1016/j.urology.2018.04.032.
11. Tekgül S, Stein R, Bogaert G et al. (2024). EAU-ESPU Guidelines on Paediatric Urology. European Association of Urology.
12. Zeng G, Zhao Z, Wan S et al. (2020). Effectiveness and complications of mini-percutaneous nephrolithotomy in children: one center experience with 232 kidney units. World J Urol. 38(1): 231-237. doi: 10.1007/s00345-019-02758-0.

Відомості про авторів:
Наконечний Ростислав Андрійович – к.мед.н., доц. каф. хірургії та трансплантології ФПДО ДНТ «ЛНМУ ім. Д. Галицького». Адреса: м. Львів, вул. П. Орлика, 4. https://orcid.org/0000-0003-0645-3361.
Наконечний Андрій Йосифович – д.мед.н., проф., зав. каф. дитячої хірургії ДНТ «ЛНМУ ім. Д. Галицького». Адреса: м. Львів, вул. П. Орлика, 4. https://orcid.org/0000-0003-1402-6642.
Стаття надійшла до редакції 03.01.2026 р., прийнята до друку 13.04.2026 р.