

Сучасні можливості літолітичної терапії при множинному двобічному сечокиислому нефролітазі

О. С. Возіанов¹, А. І. Сагалевич²

¹ДУ «Інститут урології імені академіка О. Ф. Возіанова НАМН України», м. Київ

²Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ

Сечокислий уролітаз є причиною приблизно 10% усіх випадків сечокам'яної хвороби у світі з вищим ризиком виникнення у пацієнтів чоловічої статі, з ожирінням (індекс маси тіла > 30) та цукровим діабетом 2-го типу. Надмірне споживання харчових (дієтичних) кислот у поєднанні з порушенням буферної системи є факторами ризику, що сприяють утворенню каменів у нирках у цих пацієнтів.

При збільшенні рівня сечової кислоти у крові та зниженні рН сечі виникає надлишок сечової кислоти, що призводить до утворення уратних каменів. Таким пацієнтам Американська та Європейська урологічні асоціації рекомендують у схемі лікування пероральні підлужнювачі, такі, як цитрат калію або бікарбонат натрію, щоб запобігти утворенню та викликати розчинення каменів сечової кислоти шляхом підвищення рН сечі під динамічним його контролем. Також активно використовують препарати для зниження рівня сечової кислоти у крові.

Наведено клінічне спостереження ефективного використання літолітичної терапії у пацієнтки із множинним двобічним сечокислим нефролітазом. Пацієнтка протягом 2 міс отримувала курс антисептичної та літолітичної терапії з корекцією аліментарного режиму.

Результатом проведеного лікування став повний літоліз каменів обох нирок із сталим зниженням показників гіперурикемії, стабілізації рН сечі в діапазоні 6,2–6,8 та відсутності бактеріального росту в сечі під час курсу лікування.

Ключові слова: сечокам'яна хвороба, нефролітаз, лікування каменів нирок, метафілактика, сечова кислота, гіперурикемія, літоліз.

Current opportunities of litholytic therapy in multiple bilateral uric acid nephrolithiasis

O. S. Vozianov, A. I. Sahalevych

Uric acid urolithiasis accounts for approximately 10% of all urostone cases worldwide, with a higher risk in male patients, obesity (body mass index > 30) and type 2 diabetes. Excessive intake of dietary acids combined with impaired buffering are risk factors that contribute to the formation of kidney stones in these patients. When the level of uric acid in the blood increases and the pH of urine decreases, an excess of uric acid occurs, which leads to the formation of urate stones.

The American and European Urological Associations recommend oral alkalinizers such as potassium citrate or sodium bicarbonate in the treatment to prevent the formation and induce dissolution of uric acid stones by increasing urine pH under dynamic control. Drugs are also actively used to reduce the level of uric acid in the blood.

We present a clinical case of the effective use of litholytic therapy in a patient with multiple bilateral uric acid nephrolithiasis. For 2 months, the patient received a course of antiseptic and litholytic therapy with correction of the nutritional regime.

The result of the treatment was complete litholysis of both kidney stones with a constant decrease of hyperuricemia, stabilization of urine pH in the range of 6.2–6.8 and the absence of bacterial growth in urine during of treatment.

Keywords: urolithiasis, nephrolithiasis, treatment of kidney stones, metaphylaxis, uric acid, hyperuricemia, litholysis.

Сечокам'яна хвороба (СКХ) – хронічне поліетіологічне захворювання, при якому в органах сечовидільної системи утворюються конкременти. Пацієнти, що хворіють на уратокам'яну хворобу (камені із сечової кислоти та уратів амонію), мають високий ризик рецидиву [1]. Частота сечокиислого нефролітазу становить приблизно 10% випадків каменів нирок [2] і пов'язана з гіперурикозурією та низьким рН сечі. Причиною гіперурикозурії може бути надлишок їжі, ендогенної гіперпродукції за рахунок дефекту ферментів, хіміотерапевтичних препаратів, подагри або катаболізму.

Низький рН сечі може бути спричинений:

- зниженням виділення амонію із сечею, що спостерігається при інсулінорезистентності, подагрі, аутосомно-домінантному полікістозі нирок;

- підвищенням ендогенного утворення кислоти (інсулінорезистентність, метаболічний синдром або спричинений фізичним навантаженням лактоацидоз);
- надмірним споживанням кислоти (значне споживання тваринного білка);
- діареєю [3].

Камені урату амонію зустрічаються надзвичайно рідко та становлять < 1% усіх типів сечових каменів. Їх формування пов'язане з інфекцією сечовивідних шляхів (ІСХ), порушенням всмоктування в кишечнику (запальні захворювання кишечника, наявність ілеостоми або зловживання проносними), дефіцитом фосфатів, гіпокаліємією та недостатнім харчуванням.

Сечокислі та амоній-уратні камені утворюються при абсолютно різних біохімічних умовах. Низький рН сечі спричинює кристалізацію сечової кислоти.

Критерієм гіперурикозурії є виділення сечової кислоти > 4 ммоль/добу у жінок, > 5 ммоль/добу у чоловіків та $> 0,12$ ммоль/кг/добу у дітей. Гіперурикемія може бути також діагностована у пацієнтів, але її вплив на каменеутворення на сьогодні не доведений [4].

Кальцієво-оксалатні камені можна відрізнити від сечокислих каменів за рН сечі, який зазвичай становить $> 5,5$ при кальцієво-оксалатних каменях та $< 5,5$ при сечокислих [5, 6]. Амоній-уратні кристали утворюються у сечі при рН $> 6,5$, високій концентрації сечової кислоти та наявності амонію у сечі [7, 8]. У хворих на цей вид нефролітіазу часто виявляють хронічну хворобу нирок (ХХН) різного ступеня [9].

З метою діагностики сечокислих і амоній-уратних каменів використовують лабораторні та інструментальні методи. Аналіз крові передбачає визначення рівня креатиніну і сечової кислоти. Аналіз сечі передбачає вимірювання об'єму сечі, рН сечі, питомої ваги сечі та рівня сечової кислоти. Посів сечі необхідний при амоній-уратних каменях. З метою візуалізації каменів використовують ультразвукове дослідження (УЗД) органів сечовидільної системи та мультиспіральну комп'ютерну томографію (МСКТ).

Лікування СКХ базується на багатьох факторах і підбирається індивідуально для кожного пацієнта. Такі параметри, як розмір, кількість, розташування та структура каменів є визначальними при ухваленні рішення про вибір методу лікування. На сучасному етапі при лікуванні пацієнтів на СКХ може бути використана тактика перорального літолізу [10, 11], дистанційної ударно-хвильової літотрипсії (ДУХЛ) [12], або методи малоінвазивної хірургії, такі, як контактна уретеролітотрипсія, ретроградна інтратренальна хірургія (РІРХ) та перкутанна нефролітотомія [13–15].

Камені, що входять до складу сечової кислоти, можуть бути розчинені за допомогою перорального літолізу. Первинний аналіз каменя може надати інформацію про його хімічний склад. Вимірювання рН сечі та рентгенологічна характеристика може також надати інформацію про тип каменя. Суть орального літолізу полягає в підлученні сечі шляхом застосування лужного цитрату або натрію бікарбонату (рН сечі при цьому має бути в діапазоні 7,0–7,2). Літоліз більш ефективний при вищих показниках рН сечі, однак залужнення сечі може сприяти утворенню кальцієво-фосфатних каменів. Цей вид літолізу потребує динамічного коригування дози підлучувачів шляхом самостійного контролю за рН сечі тест-системами.

Контроль ефективності літолізу зазвичай виконується методом УЗД нирок (є достатньо інформативним та загальнодоступним за відсутності рентгенологічного опромінення), однак не виключає виконання контрольної МСКТ у важких випадках [16, 17].

У разі порушення пасажу сечі з верхніх сечових шляхів конкрементом пероральний літоліз виконують у поєднанні із дренажуванням сечових шляхів [18]. Комбінація підлучення сечі з вживанням тамсулозину збільшує частоту спонтанного відходження сечокислих каменів дистального відділу сечоводу розміром > 5 мм.

ДУХЛ, що виконується перед початком літолізу, може допомогти пришвидшити результати медикаментозного лікування сечокислого нефролітіазу [19].

Сучасний алгоритм лікування каменів із сечової кислоти та уратів амонію (Європейська асоціація урологів, 2024)

Згідно з протоколами Європейської асоціації урологів (EAU), пацієнтам із сечокислими каменями при рН сечі < 6 призначають цитратні препарати у дозі 3–10 г/добу або соду бікарбонат 1,5 г 3 рази/добу (доза залежить від показників рН сечі). Діапазон показників для профілактики каменеутворення знаходиться в діапазоні рН 6,2–6,8. Для проведення літолізу показник рН має бути вищим та становить 6,5–7,2. Вищі показники кислотності сечі можуть призвести до формування кальцій-фосфатних каменів.

Гіперурикозурія $> 4,0$ ммоль/день при показниках сечової кислоти у крові в межах вікових норм є показанням до призначення алопуринолу 100 мг/добу. У випадках, коли рівень сечової кислоти у сечі $> 4,0$ ммоль/день та в крові > 380 мкмоль/день, показано застосування алопуринолу 100–300 мг/добу або фубоксостату 60–120 мг/добу.

У пацієнтів з амоній-уратними конкрементами спостерігається рН сечі $> 6,5$. Таким пацієнтам показано виконання бактеріологічного посіву сечі з подальшим призначенням антибактеріальної терапії згідно з результатами чутливості. Вживання L-метіоніну у дозі 200–500 мг 3 рази/добу у цій групі пацієнтів має втримувати діапазон рН сечі у межах 5,8–6,2. При підвищеному рівні сечової кислоти в крові (> 380 мкмоль/л) хворі повинні приймати алопуринол або фебуксостат для нормалізації показників крові [20, 21].

Клінічне спостереження ефективного використання літолітичної терапії у пацієнтки з множинним двобічним сечокислим нефролітіазом

Пацієнтка К., 19 років, звернулася 16.08.2023 р. у клініку ДУ «Інститут урології ім. акад. О. Ф. Возіанова НАМН України» зі скаргами на періодичний біль у попереку з обох сторін, часте болісне сечовипускання, темний колір сечі. Вищеописані скарги відзначає протягом 6 міс. Амбулаторно пацієнтці призначено дообстеження в об'ємі загального аналізу крові, біохімічного аналізу крові, загального аналізу сечі, мікробіологічного дослідження сечі, транспорту солей, мультиспіральної комп'ютерної томографії органів черевної порожнини та малого таза (урокомплекс).

Лабораторні дослідження.

Загальний аналіз крові від 21.08.2023 р.: еритроцити – $4,51 \times 10^{12}$ /л, гемоглобін – 137 г/л, гематокрит – 48%, швидкість осідання еритроцитів – 6 мм/год, лейкоцити – $5,2 \times 10^9$ /л, нейтрофіли – 49%, паличкоядерні – 3%, лімфоцити – 38%, моноцити – 7%, еозинофіли – 2%, базофіли – 1%.

Біохімічний аналіз крові від 21.08.2023 р.: загальний білок – 68,8 г/л, глюкоза – 5,5 ммоль/л, сечовина – 5,6 ммоль/л, креатинін – 73 мкмоль/л, сечова кислота – 420 мкмоль/л, С-реактивний білок – 1,3 мг/л, загальний білірубін – 17,7 мкмоль/л, аланінамінотрансфераза – 10,5 МО/л, аспартатамінотрансфераза – 14,1 МО/л.

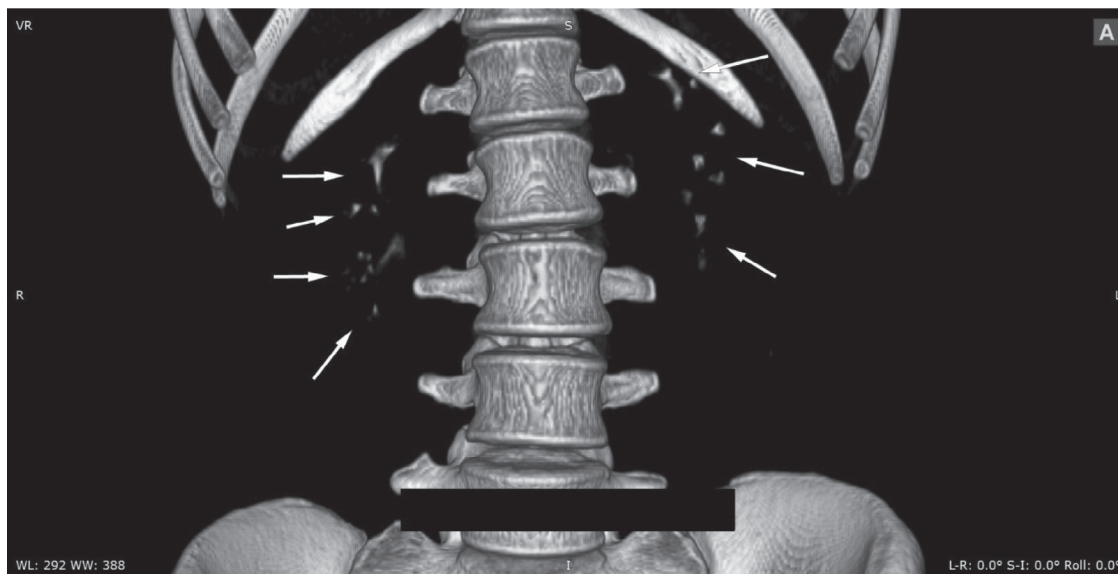


Рис. 1. Мультиспіральна комп'ютерна томографія черевної порожнини та малого таза від 17.08.2023 р. Множинні камені обох нирок (вказані стрілками)

Загальний аналіз сечі від 21.08.2023 р.: колір жовтий, прозорість мутна, питома вага 1036, реакція рН 5,5, білок негативний, лейкоцити 35–40 в полі зору, еритроцити поодинокі в полі зору, слиз помірно, урати значна кількість, бактерії поодинокі в полі зору.

Бактеріологічний посів сечі від 21.08.2023 р.: *Pseudomonas aeruginosa* < 10³ КУО/мл. Транспорт солей від 23.08.2023 р. (об'єм сечі добовий 2 л): сечова кислота (кров) 416 мкмоль/л, кальцій (кров) 2,47 ммоль/л, фосфор (кров) 1,40 ммоль/л, оксалати (сеча) 21,23 мг/24 год, рН (сеча) 5,8, кальцій (сеча) 5,2 ммоль/24 год, фосфор (сеча) 23,9 ммоль/24 год, сечова кислота (сеча) 6,781 ммоль/24 год.

МСКТ черевної порожнини та малого таза від 17.08.2023 р.: нирки не збільшені, краї рівні. Чашечково-мискова система не розширена, з обох сторін візуалізовано множинні гіперденсні утворення (конкременти) неправильної форми, розміром до 2 см та щільністю до 630 НУ (рис. 1).

За результатами обстеження пацієнтці встановлено діагноз: Сечокам'яна хвороба. Множинні камені обох нирок. Хронічний пієлонефрит, латентне запалення. Враховуючи двобічний сечокислий нефролітиаз, хворій було запропоновано провести курс літотичної та антибактеріальної терапії як перший етап лікування.

Курс лікування був призначений на 3 міс, під час якого пацієнтка отримувала:

- фосфоміцину трометамол 3 г по 1 саше/добу двічі з інтервалом 24 год на ніч,
- фітопрепарат (екстракт трави золотарника звичайного) 300 мг по 2 таблетки 2 рази на добу протягом 10 днів per os.,
- фебуксостат (селективний непуриновий інгібітор ксантинооксидази) 80 мг по 0,5 таблетки 1 раз на добу per os,
- препарат, до складу якого входить лимонна кислота безводна 1197,0 мг, тринатрій цитрат безводний 835,5 мг, калій бікарбонат 967,5 мг) в дозі

- 0,5 таблетки 3 рази на добу per os під контролем рН сечі (діапазон значень витримувався 6,2–6,8),
- моносахарид 500 мг 2 капсули 2 рази на добу per os,
- лужні води по 200 мл 3 рази на добу per os,
- корекція аліментарного режиму (дієта згідно з рекомендаціями).

З метою динамічного моніторингу результатів літотичної терапії пацієнтці виконували загальний аналіз сечі, біохімічний аналіз крові та мультиспіральну комп'ютерну томографію органів черевної порожнини та малого таза.

Лабораторні дослідження.

Біохімічний аналіз крові від 06.10.2023 р.: сечовина – 4,2 ммоль/л, креатинін – 78 мкмоль/л, сечова кислота – 220 мкмоль/л.

Загальний аналіз сечі від 06.10.2023 р.: колір жовтий, прозорість прозора, питома вага 1020, реакція рН 6,2, білок негативний, лейкоцити поодинокі в полі зору, еритроцити поодинокі в полі зору, слиз помірно, кристали (солі) відсутні, бактерії не виявлені.

Біохімічний аналіз крові від 28.10.2023 р.: сечовина – 3,6 ммоль/л, креатинін – 76 мкмоль/л, сечова кислота – 167 мкмоль/л.

Загальний аналіз сечі від 28.10.2023 р.: колір жовтий, прозорість прозора, питома вага 1030, реакція рН 6,8, білок негативний, лейкоцити поодинокі в полі зору, еритроцити поодинокі в полі зору, слиз мало, кристали (солі) відсутні, бактерії не виявлені.

МСКТ черевної порожнини та малого таза від 01.12.2023 р.: у порівнянні з обстеженням від 17.08.2023 р. відзначається позитивна динаміка, яка характеризується відсутністю раніше виявлених гіперденсних утворень (конкрементів чашечно-мискової системи обох нирок) (рис. 2).

Результатом проведеного лікування став повний літоліз каменів обох нирок із сталим зниженням показників гіперурикемії, стабілізації рН сечі в діапазоні 6,2–6,8 та відсутності бактеріального росту в сечі під час курсу лікування.

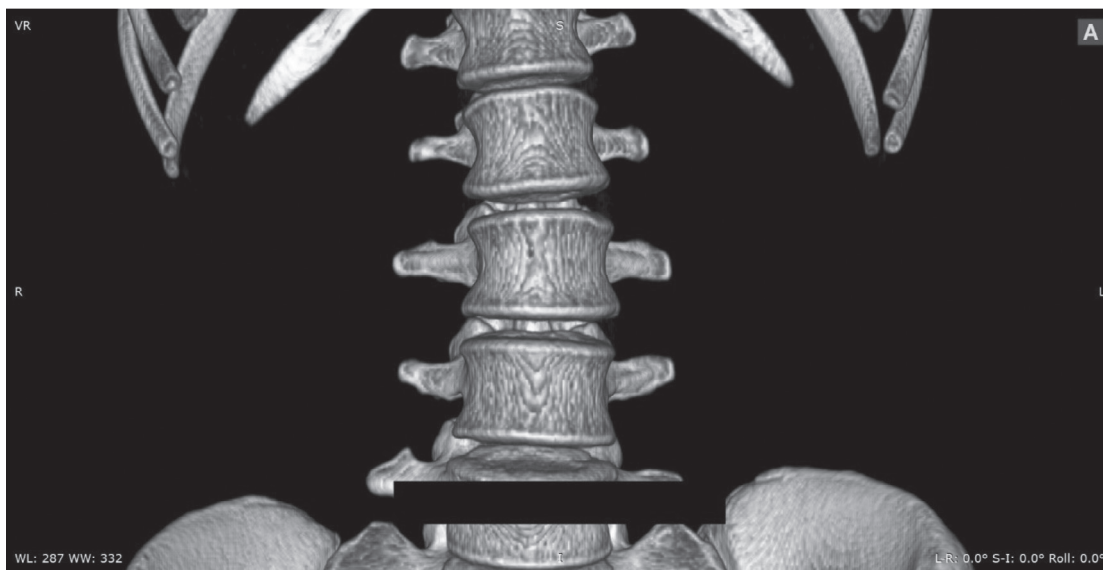


Рис. 2. Мультиспіральна комп'ютерна томографія черевної порожнини та малого таза від 01.12.2023 р. Стан Stone-free після курсу літичної терапії

Питанням взаємозв'язку гіперурикемії з ризиком каменеутворення в останні роки займаються вчені з усього світу. В одному з досліджень, що проводилися у 2018–2019 рр. (результати опубліковані у 2023 р.) взяли участь 22 303 учасники віком від 30 до 79 років. У 14,5% учасників дослідження була діагностована гіперурикемія, а у 12,1% – нефролітіаз. Після коригування похибок ризик нефролітіазу у пацієнтів з гіперурикемією порівняно з учасниками без гіперурикемії становив ВШ (95% ДІ) 1,464 (1,312, 1,633), $p < 0,001$.

Регресійний аналіз продемонстрував, що ризик нефролітіазу зростає зі збільшенням рівня сечової кислоти у крові та коли рівень сечової кислоти вище 356 мкмоль/л у чоловіків і вище 265 мкмоль/л у жінок. Існує залежність між збільшенням гіперурикемії та ризиком нефролітіазу як у чоловіків, так і у жінок (для нелінійності $p = 0,1668$, для нелінійності $p = 0,0667$). Безсимптомна гіперурикемія пов'язана з підвищеним ризиком розвитку нефролітіазу. До досягнення діагностичних критеріїв гіперурикемії ризик нефролітіазу підвищується зі збільшенням сечової кислоти у крові. Це свідчить про те, що контроль рівня сечової кислоти у крові може бути важливим для профілактики нефролітіазу [22].

У 2022 р. колективу вчених, які використовували лише вісім клінічних параметрів (стать, вік, подагру, цукровий діабет, індекс маси тіла – ІМТ, швидкість клубочкової фільтрації – eGFR, бактеріурію та рН сечі) вдалося розробити алгоритм діагностики сечокових каменів. Цей алгоритм забезпечує простий, зручний і надійний спосіб диференційної діагностики каменів сечової кислоти від інших каменів. На думку вчених, цей діагностичний підхід може допомогти оптимізувати стратегію своєчасного лікування СКХ [23].

Дослідження фахівців із Швейцарії описує результати проведеного літолізу у 216 пацієнтів з ураженням хворобою протягом 10 років (2010–2019 рр.). Пероральний літоліз хворим проводили з використанням цитрату калію, бікарбонату натрію або бікарбонату магнію.

Вибір режиму залужнення ґрунтувався на показниках функції нирок, переносимості обраного режиму та результатах попереднього лікування каменів (рецидивуючих) із сечової кислоти. Цитрат калію було показано як початкову схему лікування для пацієнтів із достатньою функцією нирок (eGFR > 0,7 мл/кг/хв). Була призначена початкова доза 20 мEq тричі на добу та адаптована відповідно до подальших вимірювань рН сечі.

У пацієнтів із гострим порушенням функції нирок, нестерпним болем та/або пієлонефритом через блокуючий камінь лікування розпочинали лише після дренивання (подвійне J-стентування або нефростомія) та повернення рівня креатиніну у сироватці крові і показників інфекційного запалення крові до норми. Якщо цитрат калію погано переносився, його замінювали гідрокарбонатом натрію для завершення курсу лікування. Пацієнтам із ХХН в якості початкової схеми лікування призначали гідрокарбонат натрію. Бікарбонат магнію був призначений лише одному пацієнту з непереносимістю обох інших режимів. Для пацієнтів з гіперурикемією або подагрою в анамнезі інгібітор ксантиноксидази (алопуринол 100–300 мг/добу) додавався до схеми перорального літолізу. Крім того, пацієнтам було рекомендовано збільшити споживання рідини щонайменше до 2,5 л/добу.

Пероральний літоліз із підлученням сечі виявився ефективним і безпечним методом лікування пацієнтів із СКХ з підозрою на сечоковий склад каменя; повна відповідь через 3 міс була досягнута у 61,0% пацієнтів. Нижча щільність каменів на МСКТ і менший розмір каменів значно покращили результат перорального літолізу. Більшість пацієнтів були позбавлені активної хірургічної інтервенційної з усіма її потенційними ускладненнями; хірургічне видалення каменів було потрібне лише у 22,1% пацієнтів після невдалого перорального літолізу [24].

Проводилися дослідження з використанням теоброміну та N-ацетилцистеїну у пацієнтів із сечоковим нефролітіазом. При застосуванні перорального літолізу

у пацієнтів із сечокислими каменями нирок додавання відповідної кількості теоброміну до основної терапії, що складається з цитрату та/або бікарбонату, може покращити результат. Теобромін запобігає утворенню нових каменів і збільшує розчинення існуючих. N-ацетилцистеїн посилював розчинення конкрементів сечової кислоти, але ефект не був статистично значущим. Теобромін значно посилював розчинення сечокислих конкрементів. Обидві речовини разом мали таку саму дію, як і теобромін окремо. Як зазначають автори, додавання теоброміну до залужнюючої терапії, є потенційною новою стратегією перорального літолізу сечокислих каменів [25].

Вивчаючи літературу, ми можемо знайти багато систематичних оглядів щодо ефективності та безпечності основних літолітичних препаратів, які використовуються у пацієнтів з уратокам'яною хворобою. Порівняльний вплив алопуринолу та фебуксостату на віддалені результати з боку нирок у пацієнтів з гіперурикемією та ХХН показав, що пацієнти, які отримували фебуксостат, мали значно вищу швидкість клубочкової фільтрації, знижений ризик прогресування ХХН та знижений рівень сечової кислоти в сироватці порівняно з пацієнтами, які приймали алопуринол. Селективний непуриновий інгібітор ксантиноксидази володіє більшою ренопротекторною дією у пацієнтів як із гіперурикемією, так і з ХХН на підставі даних невеликих довгострокових ретроспективних досліджень [21].

Також вітчизняними фахівцями вивчалася проблема особливості перебігу уратного нефролітіазу та уратного нефролітіазу, коморбідного з метаболічним синдромом (2022 р.). У дослідженні проаналізовані клініко-лабораторні дані 183 пацієнтів. Хворі на сечокислий нефролітіаз контрольної групи отримували базову терапію. Основна група – пацієнти із сечокислим нефролітіазом (коморбідний із метаболічним синдромом) приймали кверцетин, базову терапію та препарати, що стабілізують метаболічні процеси.

У дослідженні використовувались клініко-лабораторні, біохімічні, імуноферментні, рентгенологічні, ультразвукові та радіоізотопні методи. У результаті дослідження авторами були зроблені наступні висновки:

- у пацієнтів із сечокислим нефролітіазом інтенсивність болю більша, ніж у хворих на сечокислий нефролітіаз із метаболічним синдромом;

- у пацієнтів із метаболічним синдромом посилювалися прояви запального процесу, зафіксовано підвищення екскреції каменеутворювальних сполук.

Отже, призначення кверцетину у комбінації з лікарськими засобами, що стабілізують метаболічні процеси, мала позитивний вплив на перебіг сечокислоного нефролітіазу, коморбідного з метаболічним синдромом, сприяла зменшенню частоти рецидивів каменеутворення [26].

У літературі також були знайдені описи клінічних випадків, коли результати МСКТ вказували на наявність каменів нирок, що за щільністю відповідали сечовій кислоті. При проведенні літокінетичної терапії (залужнюючої) протягом 6 та 2 міс відповідно, не отримано позитивного ефекту, а після виконання ендоскопічного видалення каменів їх аналіз виявив чистий урат амонію, що свідчить про необхідність більш ретельного відбору пацієнтів для даної терапії [27].

Інший клінічний випадок описує позитивний результат літолітичної терапії каменя нирки у пацієнта із хворобою Крона та наявною ілеостомою протягом 12 міс. Результати 24-годинного аналізу сечі виявили рН < 5, що відповідає гіперурикозурії. Підозра на сечокислий нефролітіаз підтвердилася після проведення спектрометричного аналізу фрагмента, що спонтанно вийшов під час гострої ниркової кольки на початку лікування. Хворому призначено підлужнюючу терапію з рекомендаціями щодо дієти. Після 12 міс лікування та моніторингу рН сечі у пацієнта досягнуто повного літолізу каменя при ремісії хвороби Крона. Жодних ускладнень та побічних ефектів під час лікування зафіксовано не було [28].

В одному з досліджень у пацієнтки із надмірною масою тіла (ІМТ = 53) з метою літолітичної терапії каменів нирок використовували комбінацію венлафаксину та топірамату у дозі 7,5/46 мг. Після 2-місячного курсу лікування досягли повної елімінації каменів нирок, зниження маси тіла та стабілізації рН сечі до 6,45 [29].

ВИСНОВКИ

Персоналізований підхід до призначення літолітичної терапії з урахуванням фізіологічних особливостей пацієнта та динамічному спостереженні дає гарні результати та знижує потребу у подальшому хірургічному втручанні у хворих на сечокислий нефролітіаз.

Відомості про авторів

Возіанов Олександр Сергійович – д-р філософії, ст. наук. співробітник, відділ ендоскопічної урології та літотріпсії, ДУ «Інститут урології імені академіка О. Ф. Возіанова НАМН України», м. Київ. *E-mail: dr.vozianov.uro@gmail.com*
ORCID: 0000-0002-0981-4807

Сагалевиц Андрій Ігорович – д-р мед. наук, проф., кафедра урології, Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ. *E-mail: sagalevich260570@gmail.com*
ORCID: 0000-0001-5273-6907

Information about the authors

Vozianov Oleksandr S. – MD, PhD, senior researcher, department of endourology and lithotripsy, SI «Academician O. F. Vozianov Institute of Urology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv. *E-mail: dr.vozianov.uro@gmail.com*
ORCID: 0000-0002-0981-4807

Sahalevych Andriy I. – MD, PhD., DSc., professor, department of urology, Shupyk National University of Healthcare of Ukraine, Kyiv. *E-mail: sagalevich260570@gmail.com*
ORCID: 0000-0001-5273-6907

ПОСИЛАННЯ

1. Daudon M, Jungers P, Bazin D, Williams JC Jr. Recurrence rates of urinary calculi according to stone composition and morphology. *Urolithiasis*. 2018;46(5):459-70. doi: 10.1007/s00240-018-1043-0.
2. Abou-Elela A. Epidemiology, pathophysiology, and management of uric acid urolithiasis: A narrative review. *J Adv Res*. 2017;8(5):513-27. doi: 10.1016/j.jare.2017.04.005.
3. Adomako E, Moe OW. Uric Acid and Urates in Urolithiasis: The Innocent Bystander, Instigator, and Perpetrator. *Semin Nephrol*. 2020;40(6):564-73. doi: 10.1016/j.semnephrol.2020.12.003.
4. Kim S, Chang Y, Yun KE, Jung HS, Lee SJ, Shin H, et al. Development of Nephrolithiasis in Asymptomatic Hyperuricemia: A Cohort Study. *Am J Kidney Dis*. 2017;70(2):173-81. doi: 10.1053/j.ajkd.2017.01.053.
5. Millman S, Strauss AL, Parks JH, Coe FL. Pathogenesis and clinical course of mixed calcium oxalate and uric acid nephrolithiasis. *Kidney Int*. 1982;22(4):366-70. doi: 10.1038/ki.1982.183.
6. Pak CY, Poindexter JR, Peterson RD, Koska J, Sakhaee K. Biochemical distinction between hyperuricosuric calcium urolithiasis and gouty diathesis. *Urol*. 2002;60(5):789-94. doi: 10.1016/s0090-4295(02)01908-8.
7. Chou YH, Huang CN, Li WM, Huang SP, Wu WJ, Tsai CC, et al. Clinical study of ammonium acid urate urolithiasis. *Kaohsiung J Med Sci*. 2012;28(5):259-64. doi: 10.1016/j.kjms.2011.11.004.
8. Wagner CA, Mohebbi N. Urinary pH and stone formation. *J Nephrol*. 2010;23(16):165-9.
9. Tung HT, Liu CM, Huang HS, Lu ZH, Liu CJ. Increased risk of chronic kidney disease in uric acid stone formers with high neutrophil-to-lymphocyte ratio. *Sci Rep*. 2023;13(1):17686. doi: 10.1038/s41598-023-45034-1.
10. Tsaturyan A, Bokova E, Bosshard P, Bonny O, Fuster DG, Roth B. Oral chemolysis is an effective, non-invasive therapy for urinary stones suspected of uric acid content. *Urolithiasis*. 2020;48(6):501-07. doi: 10.1007/s00240-020-01204-8.
11. Ng DM, Haleem M, Mamuchashvili A, Wang KY, Pan JF, Cheng Y, et al. Medical evaluation and pharmacotherapeutic strategies in management of urolithiasis. *Ther Adv Urol*. 2021;13:1756287221993300. doi: 10.1177/1756287221993300.
12. Qiang YC, Guo YG, Wang YQ. The effectiveness and safety of extracorporeal shock wave lithotripsy for the management of kidney stones: A protocol of systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(19):e19915. doi: 10.1097/MD.00000000000019915.
13. Kanchi VBR, Pogula VMR, Galeti EH, Nekkanti R. Prospective study on Comparison of outcomes of mini percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery for renal stones of 1-2 cm size. *Urol Ann*. 2022;14(3):265-72. doi: 10.4103/UA.UA_167_20.
14. Liu M, Hou J, Xu F, Du H, Liu J, Li N. Minimally invasive nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery in surgical management of Lower calyceal stones: a systematic review with meta-analysis. *Int J Surg*. 2023;109(5):1481-8. doi: 10.1097/JS9.000000000000394.
15. Liu Y, Zhang H, Wen Z, Jiang Y, Huang J, Wang C, et al. Efficacy and safety of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery in the treatment of upper urinary tract stones (> 1 cm): a systematic review and meta-analysis of 18 randomized controlled trials. *BMC Urol*. 2023;23(1):171. doi: 10.1186/s12894-023-01341-3.
16. Kang DH, Cho KS, Ham WS, Lee H, Kwon JK, Choi YD, et al. Comparison of High, Intermediate, and Low Frequency Shock Wave Lithotripsy for Urinary Tract Stone Disease: Systematic Review and Network Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016;11(7):e0158661. doi: 10.1371/journal.pone.0158661.
17. Al-Dessoukey AA, Abdallah M, Moussa AS, Sayed O, Abdelbary AM, Abdallah R, et al. Ultraslow full-power shock wave lithotripsy versus slow power-ramping shock wave lithotripsy in stones with high attenuation value: A randomized comparative study. *Int J Urol*. 2020;27(2):165-70. doi: 10.1111/iju.14158.
18. Moon KB, Lim GS, Hwang JS, Lim CH, Lee JW, Son JH, et al. Optimal shock wave rate for shock wave lithotripsy in urolithiasis treatment: a prospective randomized study. *Korean J Urol*. 2012;53(11):790-4. doi: 10.4111/kju.2012.53.11.790.
19. Ng CF, Lo AK, Lee KW, Wong KT, Chung WY, Gohel D. A prospective, randomized study of the clinical effects of shock wave delivery for unilateral kidney stones: 60 versus 120 shocks per minute. *J Urol*. 2012;188(3):837-42. doi: 10.1016/j.juro.2012.05.009.
20. Skolarikos A, Jung H, Neisius A, Petfik A, Somani B, Taily T. EAU Guidelines. Urolithiasis – limited [Internet]. European Association of Urology; 2024. 117 p. Available from: <https://d56b0chluxqz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Urolithiasis-2024.pdf>.
21. Hu AM, Brown JN. Comparative effect of allopurinol and febuxostat on long-term renal outcomes in patients with hyperuricemia and chronic kidney disease: a systematic review. *Clin Rheumatol*. 2020;39(11):3287-94. doi: 10.1007/s10067-020-05079-3.
22. Deng H, Zhang X, Cheng N, Zhang J, Song C, Sun Y, et al. Asymptomatic hyperuricemia associated with increased risk of nephrolithiasis: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1525. doi: 10.1186/s12889-023-16469-y.
23. Chen HW, Chen YC, Lee JT, Yang FM, Kao CY, Chou YH, et al. Prediction of the Uric Acid Component in Nephrolithiasis Using Simple Clinical Information about Metabolic Disorder and Obesity: A Machine Learning-Based Model. *Nutrients*. 2022;14(9):1829. doi: 10.3390/nu14091829.
24. Tsaturyan A, Bokova E, Bosshard P, Bonny O, Fuster DG, Roth B. Oral chemolysis is an effective, non-invasive therapy for urinary stones suspected of uric acid content. *Urolithiasis*. 2020;48(6):501-07. doi: 10.1007/s00240-020-01204-8.
25. Julià F, Costa-Bauza A, Berga F, Grases F. Effect of theobromine on dissolution of uric acid kidney stones. *World J Urol*. 2022;40(8):2105-11. doi: 10.1007/s00345-022-04059-3.
26. Gubar AO, Dovbysh MA, Mishchenko OM, Dovbysh IM. Features of the course of urate nephrolithiasis comorbid with metabolic syndrome. *Acta Issues Pharm Med Sci Pract*. 2022;3(40):319-25. doi: 10.14739/2409-2932.2022.3.266616.
27. Fukuda T, Kawahata R, Tajirika Hi, Ishikawa T, Matsuzaki J. Two cases of ammonium acid urate urinary stones that could not be diagnosed by dual-energy computed tomography. *Case Reports. Hinyokika Kyo*. 2024;70(1):13-6. doi: 10.14989/ActaUroJap_70_1_13.
28. Gras Martínez RM, Diranzo García M, Álvarez Barrera A, Beltrán Puig M, Martínez Martínez F, López Alcina E. Pharmacological Chemolysis of Uric Acid Lithiasis in A Patient with Crohn's Disease. *Arch Esp Urol*. 2023;76(10):823-8. doi: 10.56434/j.arch.esp.urol.20237610.99.
29. Buchanan L, Canales B, Yamamoto A. Refractory uric acid nephrolithiasis dissolution using phentermine/topiramate: A case report. *Urol Case Rep*. 2024;54:102748. doi: 10.1016/j.eucr.2024.102748.

Стаття надійшла до редакції 25.11.2024. – Дата першого рішення 02.12.2024. – Стаття подана до друку 27.12.2024