

# Порівняльний аналіз ефективності та безпеки комбінованої пневматичної та ультразвукової літотрипсії в лікуванні хворих на коралоподібний нефролітіаз

С.О. Возіанов<sup>2</sup>, М.Д. Соснін<sup>1</sup>, В.А. Слободянюк<sup>2</sup>, А.І. Сагалеви́ч<sup>1</sup>, А.І. Бойко<sup>1</sup>, Ф.З. Гайсенюк<sup>1</sup>, А.А. Грицаюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ

<sup>2</sup>ДУ «Інститут урології НАМН України», м. Київ

Сечокам'яна хвороба (СКХ) – одне з найбільш поширених захворювань, що зустрічаються у повсякденній практиці уролога. Проблему становить коралоподібний нефролітіаз і вибір оптимальної хірургічної методики для елімінації каменів.

**Мета дослідження:** оцінити ефективність і безпечність комбінованої методики дроблення коралоподібних каменів нирок порівняно зі стандартною ультразвуковою літотрипсією.

Матеріали та методи. У період з 2012 по 2020 роки було виконано 187 перкутанних нефролітотрипсій (ПНЛТ) пацієнтам з коралоподібним нефролітіазом. Вік пацієнтів варіював від 26 до 66 років (середній вік – 42,5 року). З них було 89 чоловіків і 98 жінок. У 78 (41,7%) хворих раніше вже проводилося оперативне лікування (відкрита операція або ПНЛТ) з приводу каменів у нирках. У 9 (4,8%) пацієнтів спостерігались двосторонні коралоподібні конкременти. Розміри каменю варіювали від 3,5 до 11,0 см, щільність – від 300 до 1500 ОД Хаунсфілда. Першу групу становили 146 пацієнтів, яким виконували ультразвукову літотрипсію з подальшим видаленням уламків конкрементів ендоскопічними щипцями. Для руйнування каменів у другій групі використовували комбінований пневматично-ультразвуковий літотриптор ShockPulse-SE виробництва компанії Olympus (Японія). ПНЛТ у комбінованому режимі виконана 41 пацієнту з коралоподібним нефролітіазом.

**Результати.** У групі пацієнтів з використанням комбінованої пневматичної та ультразвукової літотрипсії повне видалення коралоподібного каменю було досягнуто в 97,6% випадків (у 40 із 41 хворих), водночас у групі з використанням ультразвукового літотриптора – тільки в 84,9% (у 124 із 146 пацієнтів). Тривалість операції ПНЛТ з використанням апарату ShockPulse-SE становила від 35 до 130 хв, у середньому – 48±5 хв. Тривалість оперативного втручання за допомогою ультразвукового літотриптора – від 90 до 180 хв, у середньому – 105±7 хв. Кровотрата при ПНЛТ із використанням ультразвукового літотриптора становила 200–400 мл, а при застосуванні апарату ShockPulse-SE – 100–200 мл. Загострення пієлонефриту мало місце у 7 хворих (у 2 – після ПНЛТ у комбінованому режимі і у 5 – після ПНЛТ за допомогою ультразвукового літотриптора). Середня тривалість перебування у стаціонарі після ПНЛТ з використанням комбінованої методики ShockPulse-SE становила 4±1 днів, тоді як після ПНЛТ із застосуванням ультразвукового літотриптора – 6±1 днів.

**Заключення.** Комбінована методика літотрипсії зондом для одночасної пневматичної та ультразвукової літотрипсії продемонструвала кращі результати з безпеки та ефективності порівняно з ультразвуковою літотрипсією у вигляді зменшення часу операції, меншому об'ємі кровотрати, скорочення термінів госпіталізації і меншій частоті випадків загострення пієлонефриту.

**Ключові слова:** нефролітіаз, коралоподібні камені нирок, ультразвукова літотрипсія, пневматична літотрипсія, комбінована літотрипсія.

## Comparative analysis of the efficacy and safety of combined pneumatic and ultrasonic lithotripsy in the treatment of patients with staghorn nephrolithiasis

S.O. Vozianov, M.D. Sosnin, V.A. Slobodyanyuk, A.I. Sagalevich, A.I. Boyko, F.Z. Gaisenyuk, A.A. Gritsayuk

Urolithiasis is one of the most common diseases in the daily practice of the urologist. The problem is the staghorn nephrolithiasis and the choice of the optimal surgical technique for the elimination of kidney stones.

**The objective:** to evaluate the efficacy and safety of the combined method of staghorn kidney stones lithotripsy in comparison with standard ultrasonic lithotripsy.

**Materials and methods.** In the period from 2012 to 2020, 187 percutaneous nephrolithotripsies (PCNL) were performed in patients with staghorn nephrolithiasis. The age of patients ranged from 26 to 66 years (mean age – 42.5 years). Of these, 89 were men and 98 were women. 78 (41.7%) patients had previously undergone surgical treatment (open surgery or PCNL) of kidney stones. Bilateral staghorn calculi were observed in 9 (4.8%) patients. The size of the stone varied from 3.5 to 11.0 cm, density - from 300 to 1500 Hounsfield Units. The first group consisted of 146 patients who underwent ultrasound lithotripsy followed by removal of stones' fragments with endoscopic forceps. For the destruction of stones in the second group used a combined pneumatic-ultrasonic lithotripter ShockPulse-SE manufactured by Olympus (Japan). PCNL in the combined mode was performed in 41 patients with staghorn nephrolithiasis.

**Results.** In the group of patients using combined pneumatic and ultrasonic lithotripsy, complete removal of the staghorn calculus was achieved in 97.6% of cases (in 40 of 41 patients), whereas in the opposite group, using an ultrasonic lithotripter, only in 84.9% (in 124 of 146 patients). The duration of the PCNL operation using the ShockPulse-SE device was from 35 to 130 minutes, on average – 48±5 minutes. The duration of the surgical intervention using an ultrasound lithotripter is from 90 to 180 minutes, an average – 105±7 minutes. Blood loss during PCNL using an ultrasonic lithotripter was 200–400 ml, whereas with the ShockPulse-SE apparatus – 100–200 ml. An exacerbation of pyelonephritis was noted in 7 patients (in two patients after PCNL in a combined mode and in five after PCNL using an ultrasonic lithotripter). The average duration of hospital stay after PCNL using the combined ShockPulse-SE technique was 4±1 days, while after PCNL using an ultrasonic lithotripter it was 6±1 days.

**Conclusions.** The combined lithotripsy technique with a probe for simultaneous pneumatic and ultrasound lithotripsy has shown better safety and efficacy compared to using only an ultrasound lithotripter in terms of reducing operation time, less blood loss, shorter hospital stays and less incidence of postoperative pyelonephritis.

**Keywords:** nephrolithiasis, staghorn kidney stones, ultrasound lithotripsy, pneumatic lithotripsy, combined lithotripsy.

## Сравнительный анализ эффективности и безопасности комбинированной пневматической и ультразвуковой литотрипсии в лечении больных коралловидным нефролитиазом

С.А. Возианов, Н.Д. Соснин, В.А. Слободянюк, А.И. Сагалевич, А.И. Бойко, Ф.З. Гайсенюк, А.А. Грицаюк

Мочекаменная болезнь (МКБ) – одно из наиболее распространенных заболеваний, встречающихся в повседневной практике уролога. Проблему составляет коралловидный нефролитиаз и выбор оптимальной хирургической методики для элиминации камней.

**Цель исследования:** оценка эффективности и безопасности комбинированной методики дробления коралловидных камней почек по сравнению со стандартной ультразвуковой литотрипсией.

**Материалы и методы.** В период с 2012 по 2020 годы было выполнено 187 перкутанных нефролитотрипсий (ПНЛТ) пациентам с коралловидным нефролитиазом. Возраст пациентов варьировал от 26 до 66 лет (средний возраст – 42,5 лет). Из них было 89 мужчин и 98 женщин. У 78 (41,7%) больных ранее уже проводилось оперативное лечение (открытая операция или ПНЛТ) по поводу камней в почках. У 9 (4,8%) пациентов наблюдались двусторонние коралловидные конкременты. Размеры камня варьировали от 3,5 до 11,0 см, плотность – от 300 до 1500 ЕД Хаунсфилда. Первую группу составляли 146 пациентов, которым выполняли ультразвуковую литотрипсию с последующим удалением обломков конкрементов эндоскопическими щипцами. Для разрушения камней во второй группе использовали комбинированный пневматически ультразвуковой литотриптор ShockPulse-SE производства компании Olympus (Япония). ПНЛТ в комбинированном режиме выполнена 41 пациенту с коралловидным нефролитиазом.

**Результаты.** В группе пациентов с использованием комбинированной пневматической и ультразвуковой литотрипсии полное удаление коралловидного камня было достигнуто в 97,6% случаев (у 40 из 41 больных), в группе с использованием ультразвукового литотриптора – только в 84,9% (у 124 из 146 пациентов). Продолжительность операции ПНЛТ с использованием аппарата ShockPulse-SE составила от 35 до 130 мин, в среднем – 48±5 мин. Продолжительность оперативного вмешательства с помощью ультразвукового литотриптора – от 90 до 180 мин, в среднем – 105±7 мин. Кровотеря при ПНЛТ с использованием ультразвукового литотриптора составляла 200–400 мл, а с помощью аппарата ShockPulse-SE – 100–200 мл. Обострение пиелонефрита отмечали у 7 больных (у 2 – после ПНЛТ в комбинированном режиме и у 5 – после ПНЛТ с помощью ультразвукового литотриптора). Средняя продолжительность пребывания в стационаре после ПНЛТ с использованием комбинированной методики ShockPulse-SE составила 4 дня, тогда как после ПНЛТ с применением ультразвукового литотриптора – 6 дней.

**Заключение.** Комбинированная методика литотрипсии зондом для одновременной пневматической и ультразвуковой литотрипсии продемонстрировала лучшие результаты по безопасности и эффективности по сравнению с ультразвуковой литотрипсией в виде уменьшения времени операции, меньшем объеме кровопотери, сокращении сроков госпитализации и меньшей частоте случаев обострения пиелонефрита.

**Ключевые слова:** нефролитиаз, коралловидные камни почек, ультразвуковая литотрипсия, пневматическая литотрипсия, комбинированная литотрипсия

Сечокам'яна хвороба (СКХ) – одне з найбільш поширених захворювань, що зустрічаються в повсякденній практиці уролога. Залежно від тяжкості перебігу пацієнтам із СКХ і, зокрема, каменями в нирках, часто потрібне оперативне лікування. Ще більшою проблемою є коралоподібний нефролітіаз і вибір оптимальної хірургічної методики для елімінації каменів нирок [1].

Йоханссон і Фернстрон у 1976 році виконали першу успішну перкутанну нефролітотрипсію (ПНЛТ) [5].

На сьогодні ПНЛТ є методом вибору при лікуванні коралоподібних каменів у нирках [9]. Для дроблення каменів у нирках при проведенні ПНЛТ зазвичай використовують ультразвукові та пневматичні літотриптори [8]. Ультразвукова літотрипсія дозволяє фрагментувати камінь до будь-якого розміру. Але при цьому є обмеження, пов'язані з дуже щільним камінням. Пневматична літотрипсія дозволяє дезінтегрувати тверді камені, але частина уламків, які при цьому утворюються, вимагають їхнє видалення за допомогою ендоскопічних щипців, що може призводити до додаткової травми нирки і небажаних наслідків у формі кровотеч і загострення піелонефриту [4].

Останнім часом виробники літотрипторів представили нові моделі для фрагментації каменів за допомогою комбінованих джерел енергії, включаючи пневматичну й ультразвукову, з одночасною системою аспірації [2].

Попередні дослідження порівнювали такі моделі літотрипторів, як Cyberwand (ультразвуковий літотриптор з двома датчиками), Lithoclast Select (комбінований пневматичний і ультразвуковий літотриптор) і StoneBreakerTM, портативний пневматичний літотриптор, що працює від картриджів з CO<sub>2</sub> [4, 7].

У зв'язку з появою в арсеналі урологів нового пристрою ShockPulse-SE фірми Olympus, що представляє комбінований літотриптор із системою аспірації, було проведено дослідження, що порівнює використання даного літотриптора з традиційною ультразвуковою літотрипсією [3].

**Мета дослідження:** оцінювання ефективності і безпеки комбінованої методики дроблення каменів нирок порівняно зі стандартною ультразвуковою літотрипсією у пацієнтів з коралоподібним нефролітіазом.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

За період з 2012 до 2020 року в ДУ «Інститут урології НАМН України» були виконані 352 перкутанні нефролітотрипсії (ПНЛТ). З них 187 (53,1%) – пацієнтам, у яких були діагностовані коралоподібні конкременти. Вік пацієнтів варіював від 26 до 66 років (середній вік – 42,5 року). З них – 89 чоловіків і 98 жінок. У 78 (41,7%) хворих раніше проводилося оперативне лікування (відкрита операція або ПНЛТ) з видалення каменів у нирках, у них згодом були виявлені рецидивні камені. У 9 (4,8%) пацієнтів фіксували двусторонні коралоподібні конкременти. Усі хворі були обстежені за стандартною методикою. З метою передопераційної підготовки до ПНЛТ всім хворим виконували загальноклінічні та біохімічні аналізи крові і сечі, проводили оглядову й екскреторну урографію, УЗД нирок і сечового міхура, комп'ютерну томографію з внутрішньовенним контрастуванням.

Розміри конкрементів варіювалися від 3,5 до 11,0 см. Щільність їх становила від 300 до 1500 ОД Хаунсфилда. Найбільш частим ускладненням основного захворювання був хронічний піелонефрит у 145 (77,5%) пацієнтів. Гідронефроз на стороні ураження був діагностований у 98 (52,4%) хворих.

ПНЛТ проводили в умовах рентген-операційної. Під загальним ендотрахеальним наркозом у положенні на спині всім пацієнтам виконували уретроцистоскопію і катетеризацію нирки зовнішніх сечоводів катетером 6 Fr. Останній фіксували до уретрального катетера. У положенні на животі виконували пункцію чашково-мискової системи (ЧМС) нирки під ультразвуковим і рентгенологічним контролем з подальшим розміщенням провідника в ЧМС нирки. Кра-

щим був доступ через нижню чашку, але він міг змінитися залежно від розташування каменю й анатомії ЧМС. У 17 (9,0%) пацієнтів було виконано два доступи (через нижню і верхню групу чашок), у 2 (1,07%) – три доступи.

Після виконання пункції порожнинної системи нирки під рентген-контролем виробляли дилатацію пункційного ходу набором металевих бужів. Після дилатації каналу проводили установку амплаца діаметром 26 Fr. Після встановлення амплаца виконували ультразвукову літотрипсію з подальшим витяганням уламків конкрементів ендоскопічними щипцями.

З 2019 року для руйнування каменів у нирках використовується літотриптор ShockPulse-SE виробництва компанії Olympus. Це контактний літотриптор подвійної дії. Для фрагментації каменів використовується безперервна ультразвукова енергія з частотою 21 000 Гц зі змінною подачею низькочастотної пневматичної енергії 300 Гц. У цьому апараті передбачений один зонд з каналом для вакуумної аспірації уламків конкрементів і кам'яної крихти, що не вимагає використання щипців.

За минулий період апаратом ShockPuls-SE була виконана ПНЛТ у 41 (21,9%) пацієнта з коралоподібним нефролітіазом. Видалення каменю під час операції оцінювали візуально, рентгенологічно і за допомогою УЗД.

За відсутності резидуальних фрагментів каменю нирку дренували нефростомічним дренажем 18 Fr, що встановлюється по провіднику. Уподобання у виборі нефростомічного дренажу віддавалися силіконовим балонним катетерам типу Фолля, що дозволяє досягти як надійного гемостатичного ефекту, так і додатково зафіксувати дренаж у нирці. Дренаж фіксували до шкіри шовковою ниткою. Фрагменти каменю направляли для аналізу хімічної структури конкременту.

У ранній післяопераційний період усім пацієнтам призначали антибактеріальну (виходячи з результатів бактеріального посіву сечі), дезінтоксикаційну та неболівальну терапію. Протягом першої доби після операції видалялися уретральний і сечовідний катетери. З метою визначення резидуальних конкрементів, розташування нефростомічного дренажу і контролю за можливими ускладненнями всім пацієнтам у ранній післяопераційний період виконували УЗД нирок і оглядову урографію. У випадку відсутності резидуальних конкрементів, задовільної прохідності сечових шляхів нефростомічний дренаж на 4–6-у добу після операції видалявся, пацієнта виписували зі стаціонару.

У разі виявлення резидуальних каменів розробляли подальшу тактику лікування, варіантом якої була дистанційна ударно-хвильова літотрипсія (ДЛТ), яка була виконана 11 (5,8%) хворим.

Виходячи з усіх отриманих даних перед-, інтра- і післяопераційного обстежень, кожен хворий отримував індивідуальні рекомендації щодо методів динамічного спостереження, дієт і термінів повторних звернень. Контрольне обстеження проводили через 3 і 6 міс, виконуючи пацієнтам УЗД нирок і оглядову урографію за показаннями.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У групі пацієнтів, у яких ПНЛТ виконували з використанням комбінованого літотриптора ShockPulse-SE, повне видалення коралоподібного конкременту спостерігали в 97,6% випадків (у 40 із 41 хворих), тоді як після ПНЛТ з використанням ультразвукового літотриптора – у 84,9% (у 124 із 146 пацієнтів).

Тривалість операції ПНЛТ з використанням апарату ShockPulse-SE становила від 35 до 130 хв, у середньому – 48 хв.

Тривалість оперативного втручання за допомогою ульт-

тразвукового літотриптора становила у середньому 105 хв (від 90 до 180 хв).

Крововтрата при ПНЛТ з використанням ультразвукового літотриптора становила 200–400 мл, а за допомогою апарату ShockPulse-SE – 100–200 мл.

Загострення пієлонефриту було відзначено у 7 хворих (у 2 – після ПНЛТ апаратом ShockPulse-SE і у 5 – після ПНЛТ за допомогою ультразвукового літотриптора).

Тривалість перебування у стаціонарі після операції коливалася від 4 до 10 днів. При цьому тривалість перебування після ПНЛТ з використанням комбінованого апарату ShockPulse-SE становила 4 дні, тоді як після ПНЛТ із застосуванням ультразвукового літотриптора – 6 днів.

Основною причиною збільшення тривалості перебування у стаціонарі були епізоди гіпертермії у післяопераційний період як наслідок загострення пієлонефриту. Один пацієнт перебував у стаціонарі протягом 10 днів після оперативного втручання у зв'язку з тривалою гематурією по нефростомічному дренажу. При цьому переливання компонентів крові не було потрібно.

ДЛТ після ПНЛТ з використанням комбінованого апарату ShockPulse-SE була потрібна 1 (2,4%) пацієнту і 10 (6,8%) хворим після ПНЛТ з використанням ультразвукового літотриптора (таблиця).

Комбінована методика літотрипсії з поєднанням зондом для одночасної пневматичної й ультразвукової літотрипсії в ході даного дослідження продемонструвала кращі результати з безпеки й ефективності порівняно з використанням тільки ультразвукового літотриптора [10]. Ультразвукова літотрипсія при ПНЛТ коралоподібних каменів, яка використовується протягом останніх десятиліть, також ефективна і безпечна, є традиційною методикою, але поступається сучасним комбінованим апаратам.

У порівнянні з ультразвуковою літотрипсією комбінована методика показала більш короткий час оперативного застосування, що супроводжувався достовірним скороченням часу всієї операції. Завдяки використанню пневматичної частини літотриптора було зафіксовано значне зниження часу, необхідного для дезінтеграції каменів високої і дуже високої щільності. Значне скорочення кількості повторюваних маневрів «вхід-вихід» при роботі з каменем в нирці через встановлений амплац привело до меншої травмизації внутрішніх структур нирки і, як наслідок, до зниження інтраопераційної крововтрати.

У ранній післяопераційний період значно рідше спостерігалось загострення пієлонефриту, що є наслідком підтримки більш низького градієнта внутрішньониркового тиску в ході операції за рахунок постійної аспірації промивної рідини із зони операції. Комбінована літотрипсія дозволила також значно скоротити терміни госпіталізації пацієнтів і знизити термін їхнього перебування на лікарняному листі після виписки зі стаціонару. При цьому була оцінена вартість операції з використанням комбінованого зонда, яка виявилася трохи вище традиційної ультразвукової літотрипсії.

Апаратна частина комбінованої пневматичної й ультразвукової літотрипсії передбачає можливість одночасного аспірування уламків конкременту, діаметр яких становить від 0,5 до 3 мм. При цьому в операційному полі постійно підтримується чистота візуалізації, що сприятливо впливає як на проведення всіх маневрів з коралоподібним конкрементом, так і на роботу хірурга і його асистента, знижуючи фізичне напруження і кількість можливих помилок через погану видимість в зоні операції.

Усе це продемонструвало додаткову і незаперечну перевагу подібної методики ПНЛТ у пацієнтів із коралоподібним нефролітіазом, яка за результатами даного дослідження наближає її ефективність до 100%.

Порівняльна характеристика ефективності й безпеки використання різних видів енергії при проведенні літотрипсії

Показник	ПНЛТ з використанням апарату ShockPulse-SE	ПНЛТ з використанням УЗ літотриптора
Кількість хворих	41	146
Повне видалення конкременту, n (%)	40 (97,6)	124 (84,9)
Середня тривалість операції, хв	48	105
Крововтрата, мл	100–200	200–400
Середня тривалість перебування у стаціонарі після операції, день	4±1	6±1
Кількість пацієнтів із загостренням пієлонефриту (абс. число)	2	5
ДЛТ після операції, n (%)	1 (2,4)	10 (6,8)

**ВИСНОВКИ**

1. Комбінована методика літотрипсії приводила до повного видалення конкременту в 97,6% випадків порівняно з використанням тільки ультразвукової літотрипсії (84,9%).

2. Тривалість операції ПНЛТ з використанням апарату ShockPulse-SE становила 48±5 хв, що у два рази менше порівняно з використанням ультразвукового літотриптора (105±7 хв). Ці операції також супроводжувалися зменшенням крововтрати з 400 мл з використанням ультразвукового літотриптора до 100–200 мл з використанням комбінованого апарату.

3. Перкутанна нефролітотрипсія з використанням апарату ShockPulse-SE знижує термін перебування хворого у стаціонарі після операції в середньому до 4±1 день, тоді як після ПНЛТ з використанням ультразвукового літотриптора він становив 6±1 день.

4. Літотрипсія при ПНЛТ у хворих з коралоподібним нефролітіазом з використанням комбінованої пневматичної й ультразвукової енергії продемонструвала кращі результати щодо безпечності й ефективності порівняно з використанням ультразвукового літотриптора, що вплинуло на скорочення часу операції, зменшення обсягу крововтрати, більш короткий термін госпіталізації і меншу кількість ускладнень у післяопераційний період.

**Відомості про авторів**

**Возіанов Сергій Олександрович** – ДУ «Інститут урології НАМН України», 04053, м. Київ, вул. В. Винниченка, 9А; тел.: (067) 515-27-78. *E-mail: prof.vozianov@gmail.com*

**Соснін Микола Дмитрович** – Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9; тел.: (066) 144-71-00. *E-mail: sosnin-nd@hotmail.com*

**Слободянюк Вадим Анатольович** – ДУ «Інститут урології НАМН України», 04053, м. Київ, вул. В. Винниченка, 9А; тел.: (067) 446-71-98. *E-mail: marinaslobodanuk332@gmail.com*

**Сагалеви́ч Андрій Ігоревич** – Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9; тел.: (050) 326-63-55. *E-mail: sagalevich260570@gmail.com*

**Бойко Андрій Іванович** – Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9; тел.: (050) 529-86-24. *E-mail: boyko.med@gmail.com*

**Гайсенюк Федір Зіновійович** – Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9; тел.: (067) 264-29-40. *E-mail: gaiseniukf@gmail.com*

**Грицаюк Андрій Анатольович** – ДУ «Інститут урології НАМН України», 04053, м. Київ, вул. В. Винниченка, 9А; тел.: (098) 748-81-66. *E-mail: maysus911@ukr.net*

**Information about authors**

**Vozianov Sergey A.** – SI «Institute of Urology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 04053, Kiev, 9a V. Vinnichenko Str.; tel.: (067) 515-27-78. *E-mail: prof.vozianov@gmail.com*

**Sosnin Nikolay D.** – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, 04112 Kiev, 9 Dorogozhitskaya Str.; tel.: (066) 144-71-00. *E-mail: sosnin-nd@hotmail.com*

**Slobodyanyuk Vadim A.** – SI «Institute of Urology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 04053, Kiev, 9a V. Vinnichenko Str.; tel.: (067) 446-71-98. *E-mail: marinaslobodanuk332@gmail.com*

**Sagalevich Andrey I.** – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, 04112 Kiev, 9 Dorogozhitskaya Str.; tel.: (050) 326-63-55. *E-mail: sagalevich260570@gmail.com*

**Boyko Andrey I.** – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, 04112 Kiev, 9 Dorogozhitskaya Str.; tel.: (050) 529-86-24. *E-mail: boyko.med@gmail.com*

**Gaysenyuk Fedor Z.** – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, 04112 Kiev, 9 Dorogozhitskaya Str.; tel.: (067) 264-29-40. *E-mail: gaiseniukf@gmail.com*

**Gritsayuk Andrey A.** – SI «Institute of Urology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 04053, Kiev, 9a V. Vinnichenko Str.; tel.: (098) 748-81-66. *E-mail: maysus911@ukr.net*

## Сведения об авторах

**Возианов Сергей Александрович** – ГУ «Институт урологии НАМН Украины», 04053, г. Киев, ул. В. Винниченко, 9а; тел.: (067) 515-27-78. *E-mail: prof.vozianov@gmail.com*

**Соснин Николай Дмитриевич** – Национальный университет здравоохранения имени П.Л. Шупика, 04112, г. Киев, ул. Дорогожицкая, 9; тел.: (066) 144-71-00. *E-mail: sosnin-nd@hotmail.com*

**Слободянюк Вадим Анатольевич** – ГУ «Институт урологии НАМН Украины», 04053, г. Киев, ул. В. Винниченко, 9а; тел.: (067) 446-71-98. *E-mail: marinaslobodanuk332@gmail.com*

**Сагалевиц Андрей Игоревич** – Национальный университет здравоохранения имени П.Л. Шупика, 04112, г. Киев, ул. Дорогожицкая, 9; тел.: (050) 326-63-55. *E-mail: sagalevich260570@gmail.com*

**Бойко Андрей Иванович** – Национальный университет здравоохранения имени П.Л. Шупика, 04112, г. Киев, ул. Дорогожицкая, 9; тел.: (050) 529-86-24. *E-mail: boyko.med@gmail.com*

**Гайсенюк Федор Зиновьевич** – Национальный университет здравоохранения имени П.Л. Шупика, 04112, г. Киев, ул. Дорогожицкая, 9; тел.: (067) 264-29-40. *E-mail: gaiseniukf@gmail.com*

**Грицаюк Андрей Анатольевич** – ГУ «Институт урологии НАМН Украины», 04053, г. Киев, ул. В. Винниченко, 9а; тел.: (098) 748-81-66. *E-mail: maysus911@ukr.net*

## ПОСИЛАННЯ

1. Axelsson TA, Cracco C, Desai M. Consultation on kidney stones, Copenhagen lithotripsy in percutaneous nephrolithotomy. *World Journal of Urology*, 2019. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03383-w>
2. Hua Chen, Xuanxi Qiu, Chuance Du, Donghua Xie. (2019). The Comparison Study of Flexible Ureteroscopic Suctioning Lithotripsy With Intelligent Pressure Control Versus Minimally Invasive Percutaneous Suctioning Nephrolithotomy in Treating Renal Calculi of 2 to 3 cm in Size. *Surgical Innovation*: 1-8.
3. Yang Li, Zeng Feng, Yang Zhongqing, Chen Hequn. Comparison of Cyberwand dual probe lithotripter and Swiss lithoclast master in ultrasonically guided percutaneous nephrolithotomy for renal staghorn calculi. *J Cent South Univ (Med Sci)*. 2013;38(8):853-6.
4. Nadya E, York Michael S, Borofsky Ben H, Chew, Casey A, Dauw, Ryan F, Paterson, John D, Denstedt, Hassan Razvi, Robert B. Nadler, Mitchell R. Humphreys, Glenn M. Preminger, Stephen Y. Nakada Amy E, Krambeck, Nicole L, Miller, Colin Terry, Lori D. Rawlings, James E. Lingeman. Randomised controlled trial comparing three different modalities of lithotrites for intracorporeal lithotripsy in PSLN. *Journal of Endourology*. 2017;1-23. DOI: 10.1089/end.2017.0436
5. Cone Cho, Ji Hyeong Yu, Luck Hee Sung, Jae Yong Chung, Choong Hee Noh. Comparison of Percutaneous Nephrolithotomy Using Pneumatic Lithotripsy (Lithoclast) Alone or in Combination with Ultrasonic Lithotripsy. *Korean J Urol*. 2010;51:783-7.
6. Ahmed R. EL-Nahas, Ahmed M. Elshal, Nasr A. EL-Tabey, Ahmed M. EL-Assmy and Ahmed A. Shokeir. Percutaneous nephrolithotomy for staghorn stones: a randomised trial comparing high-power holmium laser versus ultrasonic lithotripsy. *BJU Int*. 2016;1-6.
7. Amy E. Krambeck, Nicole L. Miller, Mitchell R. Humphreys, Stephen Y. Nakada, John D. Denstedt, Hassan Razvi, Glenn M. Preminger, Robert B. Nadler, Brian R. Matlaga, Ryan F. Paterson, Ben H. Chew, Larry C. Munch, Shelly E. Handa and James E. Lingeman. Randomized controlled, multicentre clinical trial comparing a dual-probe ultrasonic lithotrite with a single-probe lithotrite for percutaneous. *BJU international*. 2010;107:824-8.
8. Gregory Lowe M.D and Bodo E. Knudsen M.D, FRCSC. Ultrasonic, Pneumatic and Combination Intracorporeal Lithotripsy for Percutaneous Nephrolithotomy. *Journal of endourology*. 2009;23:1663-8.
9. Mohammad Hadi Radfar, Abbas Basiri, Akbar Nouralizadeh, Hamidreza Shemshaki, Reza Sarhangnejad, Amir Hossein Kashi, Behzad Narouie, Amir Mohammad Soltani, Mahmoudreza Nasiri, Mehdi Sotoudeh. Comparing the Efficacy and Safety of Ultrasonic Versus Pneumatic Lithotripsy in Percutaneous Nephrolithotomy: A Randomized Clinical Trial. *EUF-282*; No. of Pages. 2017;7:1-7.
10. Zhaowei Zhu, M.D., Qilin Xi, M.D., Shaogang Wang, M.D., Jihong Liu, M.D., Zhangqun Ye, M.D., Xiao Yu, M.D., Jian Bai, M.D., and Cong Li, M.D. Percutaneous Nephrolithotomy for Proximal Ureteral Calculi with Severe Hydronephrosis: Assessment of Different Lithotriptors. *Journal of endourology*. 2010;24:201-5.

Стаття надійшла до редакції 15.06.2021