

Ефективност и безопасност на минимално инвазивната перкутанна нефролитотрипсия при пациенти с долно-полюсни конкременти с размер 1-2 см

О. Гъцев, В. Тодорова, К. Христов, П. Петров, К. Петкова, И. Салтиров

Катедра урология и нефрология, Военномедицинска академия, София

Efficacy and safety of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy in patients with lower pole kidney stones 1-2 cm in diameter

O. Gatsev, V. Todorova, K. Hristov, P. Petrov, K. Petkova, I. Saltirov

Department of Urology and Nephrology, Military Medical Academy, Sofia

РЕЗЮМЕ

Въведение: Анатомичните особености на чашките на долния полюс играят важна роля при лечението на уролитиазата. Оптималните възможности за лечение на долнополюсни камъни с диаметър под 2 см все още са дискусабилна тема. Екстракорпоралната литотрипсия (SWL) е неинвазивен метод, но е възпрепятстван като избор при пациенти с неблагоприятни фактори за литотрипсия, поради ниската честота на пълно изчистване на конкрементите и значителен процент налагащ повторно лечение. Доказано е, че ретроградната интрауретрална хирургия (RIRS) има висока честота на пълно изчистване на конкрементите особено след разработването на съвременните флексибилни ендоскопи. От друга страна неблагоприятната анатомия и значителни разходи за консумативи се явяват ограничаващи фактори за тази техника, както и по-дългото оперативно време на работа, особено в случаи с голям размер на камъка. С миниатюризацията на перкутанния подход и намаляване на морбидитета, минимално инвазивната перкутанна нефролитотомия (mini-PCNL) е обещаващ метод за лечение на камъни в долния полюс като едноетапна процедура. **Целта** на това проучване е да се изследва ефикасността и безопасността на мини-PCNL за лечение на камъни в долния полюс с размер 1-2 см.

Материал и методи: Извърши се ретроспективен анализ на медицинските досиета на 54 пациенти с камъни в долния полюс 1-2 см, лекувани в Клиниката по Ендурология и ЕКЛ на Военномедицинска академия, София в периода Януари 2020 – Януари 2022 г. При всички пациенти беше извършена техниката mini-PCNL под спинална анестезия в положение по корем под рентгенов контрол с размер на шифта 18 Fr, използвайки семиригиден нефроскоп и Ho:YAG лазер за литотрипсия. Процентът без остатъчни камъни се определя като липса на фрагменти ≥ 2 mm. Анализирани са данните за предоперативните характеристики на пациентите, честотата на пълно изчистване на камъни, оперативните времена, интра- и следоперативните усложнения.

Резултати: Средната възраст на пациентите беше $54,68 \pm 11,99$ години. Средната повърхност на камъните беше $169,02 \pm 57,40$ mm², а средната плътност $1112,26 \pm 250,47$ HU. Процентът без остатъчни камъни с пълно изчистване след една процедура е 96,3 % (52 пациенти). 14,8% от пациентите са имали предоперативна инфекция на пикочните

ABSTRACT

Introduction: Anatomical features of the lower pole calyces plays an important role in the treatment of urolithiasis. The optimal treatment options for lower pole stones with a diameter below 2 cm are controversially discussed. Extracorporeal shock wave lithotripsy (SWL) is non-invasive, but is hampered by low stone-free rates and a significant retreatment rate in patients with unfavourable factors for lithotripsy. Retrograde intrarenal surgery (RIRS) has been demonstrated to have high stone-free rates since the development of modern flexible endoscopes. But the long operative time in the case of a large stone burden, unfavourable anatomy and considerable costs for consumables represent limiting factors for this technique. With the miniaturization of percutaneous approach and decreasing the morbidity, minimally invasive percutaneous nephrolithotomy (mini-PCNL) is a promising method for treatment of lower pole stones in one stage procedure. **The objective** of this study is to investigate the efficacy and safety of mini-PCNL for the treatment of lower pole stones 1-2 cm.

Material and methods: The medical records of 54 patients with lower pole kidney stones 1-2 cm, treated at the Clinic of Endurology and SWL, Military Medical Academy, Sofia between January 2020 to January 2022, were retrospectively reviewed. All patients underwent mini-PCNL under spinal anesthesia in prone position with fluoroscopic guidance through 18 Fr sheath using semirigid nephroscope and Ho:YAG laser for lithotripsy. Stone-free rate was defined as absence of residual fragments ≥ 2 mm. Data on patients' preoperative characteristics, stone-free rates, operating times, intra- and postoperative complications were analyzed.

Results: Patients mean age was $54,68 \pm 11,99$ years. Mean stone surface was $169,02 \pm 57,40$ mm² and mean CT stone density was $1112,26 \pm 250,47$ HU. Stone-free rate after single procedure was 96,3 % (52 patients). 14,8% of patients had preoperative urinary tract infection. Mean operative time was $27,46 \pm 12,40$ min and mean hospital stay - $2,5 \pm 1,17$ days. The mean Hgb drop was $11,9 \pm 15,6$ g/l. Lower pole puncture was performed in all patients. Two tracts were required in 1 (1,9 %) patient. One patient had intraoperative haemorrhage at the end of the procedure. Postoperative complications

пътшица. Средното оперативно време беше $27,46 \pm 12,40$ минути, а средният болничен престой - $2,5 \pm 1,17$ дни. Средният спад на хемоглобина е $11,9 \pm 15,6$ гр/л. Перкутанният достъп при всички пациенти е извършен през долна група чашки. Два перкутанни канала бяха създадени при 1 (1,9 %) пациент. Един пациент имаше интраоперативно кървене в края на процедурата. Следоперативни усложнения бяха наблюдавани при 2 (3,8%) пациенти: следоперативна треска $t > 38,5^\circ \text{C}$ при 1 пациент (1,9%) и постоперативна AV-фистула при 1 (1,9%) пациент, при който се проведе хемотрансфузия и селективна емболизация. При 2 пациенти имаше допълнителни процедури: при 1 пациент се извърши интубация на уретера със стент JJ и при 1 уретероскопия за литотрипсия на фрагменти.

Заклучение: Различни фактори играят важна роля при вземане на решение за оптимален метод при лечението на долно полюсни конкременти. Резултатите от това проучване предполагат, че mini-PNL е ефективна и безопасна процедура с висока честота без остатъчни камъни след литотрипсия и нисък процент на усложнения при пациенти с бъбречни конкременти разположени в долния полюс, неблагоприятни за екстракорпорална литотрипсия и флексибилна уретерореноскопия.

Ключови думи: минимално инвазивна перкутанна нефролитотрипсия, долен бъбречен полюс, уролитиаза

ВЪВЕДЕНИЕ

Честотата на бъбречнокаменната болест варира между 1% до 20% в световен мащаб [1]. През последните десетилетия хирургичното лечение на уролитиазата се промени значително с въвеждането на минимално-инвазивните техники в клиничната практика като екстракорпоралната литотрипсия (SWL), уретерореноскопията (URS, fURS) и перкутанната нефролитотрипсия (PCNL). Лапароскопската, робот-асистирана и отворена хирургия намират приложение само в изключително селектирани случаи. Днес, подходът при лечението на конкременти в бъбрека се определя от множество фактори свързани с пациента (хабитус, придружаващи заболявания, приемане на антикоагуланти или други медикаменти), от анатомичните особености и налични аномалии в архитектурата на колекторната система и функционалното състояние на бъбрека, от фактори свързани с конкремента (размер, брой, локализация, химичен състав) от опита и професионалната квалификация на оператора, от инструментариума с който той разполага и др.

Все още терапевтичният метод за лечение на конкременти в долна група чашки е под дебат. Според настоящите препоръки на Европейската асоциация по Урология (EAU Guidelines) литотрипсията на конкременти до 2 см включва като опция fURS и PCNL в случаите, когато има неблагоприятни фактори за извършване на SWL [2]. От друга страна високата ефективност на инвазивните методи с ниската честота на усложнения ги направи по-предпочитани техники в много

were observed in 2 (3,8 %) patients: postoperative fever $t > 38.5^\circ \text{C}$ in 1 patient (1,9%) and postoperative AV-fistula in 1 (1,9%) patient, who needed hemotransfusion and selective embolization. 2 patients required auxiliary procedures: 1 patient needed stent JJ and 1 underwent ureteroscopy for fragments in ureter.

Conclusion: Various factors are important for management of lower pole kidney stones and should be taken into consideration, when choosing the optimal treatment modality. The results from this study suggest that mini-PCNL is an effective and safe procedure with high stone free rates and low complication rates in patients with lower pole kidney stones unfavourable for SWL and RIRS.

Key words: minimally invasive nephrolithotomy, lower pole kidney, urolithiasis

от урологичните центрове. Важно е да се подчертае, че минимално-инвазивната перкутанна нефролитотрипсия (mini-PNL) не е включена в настоящите насоки като отделна хирургична техника от стандартната.

SWL е най-малко инвазивният метод за лечение на нефролитиаза, обаче е с най-ниска ефективност при долно полюсни конкременти за разлика от ендоскопските процедури [3]. Mini PNL се дефинира като техника с размер на перкутанен достъп между 14 и 22 Fr [2]. Има доказателства, че mini-PNL показва сравнима ефективност и безопасност със стандартната техника, но с по-ниска честота на кървене, хемотрансфузия, болка и продължителност времето на хоспитализация [4,5].

Понастоящем лечението на долно полюсни бъбречни камъни е предизвикателство за ендouroлозите с противоречив избор на метод за лечение [6]. В направената литературна справка няма точни доказателства кой е оптималния метод за бъбречни камъни 10-20 мм [7].

Цел на това ретроспективно проучване е да се оцени ефективността и безопасността на mini-PNL при лечение на конкременти в бъбрека с размери 10-20 мм.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Извърши се ретроспективно проучване на данните от медицинските досиета на 54 пациенти с бъбречни конкременти с размер 10-20 mm, лекувани в Клиниката по Ендouroлогия и ЕКЛ, на Катедра урология и нефрология на ВМА София, за периода януари 2020

г. – януари 2022 г. Ретроспективно се сравниха и анализираха получените резултати от предоперативните и постоперативните характеристики на пациентите, ефективността на двата метода и честотата на интра- и постоперативни усложнения.

Предоперативни изследвания

Предоперативното изследване на пациентите включваше анамнеза, физикален статус, оценка на предоперативния риск по ASA, лабораторни показатели, характеристика и химичен състав на конкрементите, честота на рецидивна литиаза, ефективност след една процедура, усложнения и тяхното лечение, средно оперативно време и болничен престой. За планиране на оперативния достъп и оценка на бъбречната анатомия предоперативно бяха извършени ехография и рентгеново контрастно изследване на отделителната система (венозна урография и/или компютърна томография). Размерите на камъка бяха определяни от най-дългия и най-късия диаметър, измерен на рентгенологичните изследвания, а при множествена литиаза – от сумата на най-големите диаметри.

Оперативна техника

Техниката на mini-PNL включваше ретроградна катетеризация на уретера и ретроградна уретеропиелография (Фиг. 1), пункция на бъбрека под рентгенов (Фиг. 2) или ехографски контрол и дилатация на нефростомен канал с едностъпков метален дилататор 15 Fr. Върху дилататорът се въвежда работен Amplatz шафт в външен диаметър 18 Fr, през който се въвежда нефроскоп 12 Fr (Richard Wolf, модел Lahme, Germany) (Фиг. 3). Литотрипсията на конкремента се извършва с 365 μm лазерен светловод и 80/100W Holmium:YAG лазер (VersaPulse PowerSuite, Lumenis) (Фиг. 4), като фрагментите се евакуират през Amplatz шафта с помощта на т.нар. "vacuum cleaner" ефект, създаден от ретроградния поток на промивната течност през шафта, при изваждане на нефроскопа. В края на всяка операция рутинно се поставя нефростома 12 Fr, която се сваля на първи постоперативен ден.

Постоперативно проследяване

За оценка на терапевтичния резултат при всички пациенти бяха прилагани образни методи, включващи трансабдоминална ехография и обзорна рент-

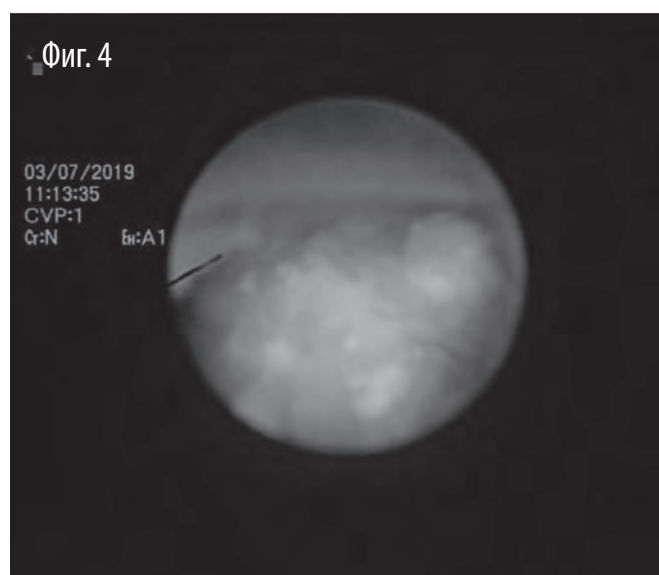
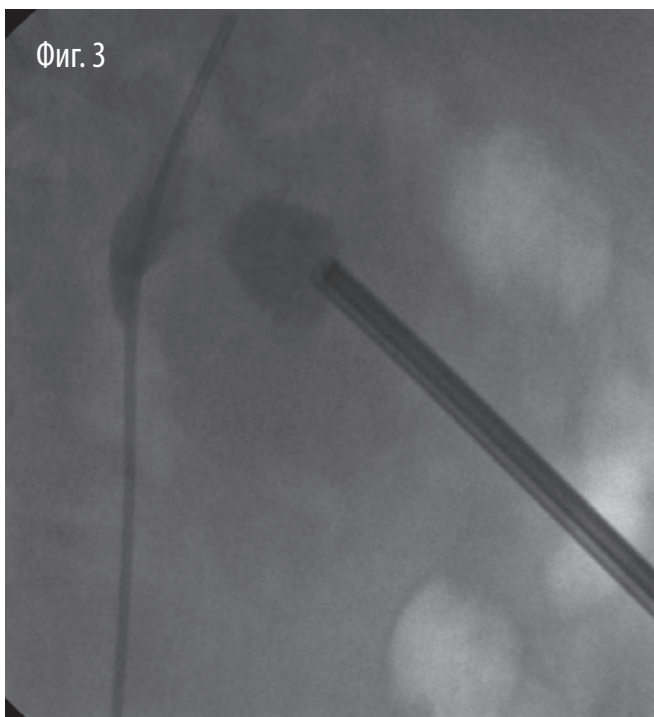
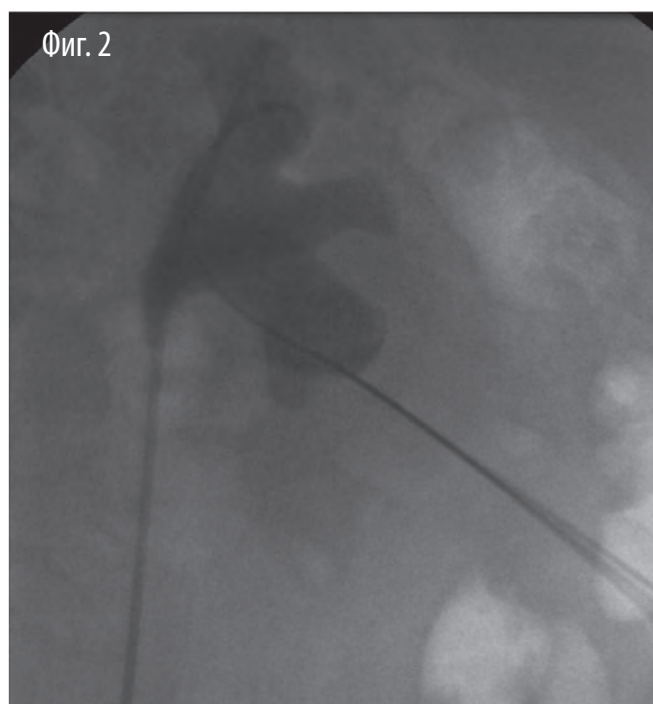
генография на 1ви следоперативен месец. Ефективността на операцията беше определяна по липсата на остатъчни фрагменти от конкрементите или наличието на остатъчни фрагменти с размери под 2 мм на контролното образно изследване. Оперативното време беше изчислявано от момента на позициониране на пациента на операционната маса в положение за операция и подготовка на оперативното поле, до завършването на операцията. Безопасността на метода беше определяна по честотата на интра- и постоперативните усложнения. Критерий за постоперативен фебрилитет беше наличието на фебрилитет $t \geq 38,5^\circ \text{C}$ в постоперативния период, без наличието на диагностични критерии за сепсис.

Статистически анализ

Сравнителният анализ на базата данни от двете групи пациенти се извърши чрез Student t-test, Pearson chi-square и Fisher's exact test при ниво на значимост $p < 0,05$. Анализите бяха извършени със SPSS v.19.

РЕЗУЛТАТИ

Предоперативните клинични характеристики на пациентите са представени в (Таблица 1). При всички пациенти беше извършена mini-PNL с един перкутанен канал. Демографски, средната възраст на пациентите беше $54,68 \pm 11,99$ години. Средната плътност на конкрементите от извършената предоперативно КАТ на абдомен и малък таз беше $1112,26 \pm 250,8$ HU. Средният размер на камъните беше $16,31 \pm 3,08$ мм. При 20,4% от пациентите имахме анамнестични данни за рецидивираща уролитиаза. 1 от пациентите беше с единствен бъбрек. При 14,8 % от пациентите се доказва предоперативна уринарна инфекция от проведената урокултура. Ефективността на метода след една процедура беше 96,3% (Таблица 2). При 2 (5,36%) пациенти беше извършена tubeless процедура. Средното оперативно време беше $27,46 \pm 12,4$ минути, а средния болничен престой $2,5 \pm 1,17$ дни. Средният спад на хемоглобина беше $11,9 \pm 15,6$ г/л. При 1 пациент със следоперативна AV фистула се извърши селективна реновазография с емболизация. Постоперативно при 1 (1,9%) пациент имаше фебрилитет $t > 38,5^\circ \text{C}$. При 1 от пациентите имаше следоперативна бъбречна колика и се извърши уретероскопия. При 2 пациенти се наложи повторна хоспитализация за екстракция на стент JJ и SWL на резидуален фрагмент.



Фиг. 1 Ретроградна катетеризация на уретера и ретроградна уретеропиелография.

Фиг. 2 Пункция на бъбрека под рентгенов контрол

Фиг. 3 Въведен нефроскоп 12 Fr (Richard Wolf, модел Lahme, Germany) през долна чашка в кухинната система на бъбрек

Фиг. 4 Литотрипсията на конкремента щ с 365 μ m лазерен светловод и 80/100W Holmium:YAG лазер (VersaPulse PowerSuite, Lumenis) – ендоскопски образ

Таблица 1 Предоперативни и демографски характеристики на пациентите	Mini-PCNL
Средна възраст (възраст \pm SD)	54,68 \pm 11,99
BMI (kg/m ² \pm SD)	28,89 \pm 3,80
мъж/жена %	57,4/42,6
Предоперативна позитивна урокултура %	14,8 %
Единствен бъбрек (n,%)	
• Контралатерална нефректомия	1 (1,9%)
• Контралатерална афункция	0 (0%)
Рецидивна уролитиаза (n,%)	11 (20,4%)
Средна повърхност на камъка (mm ² \pm SD)	169,02 \pm 57,4
Средна широчина на камъка (mm \pm SD)	12,64 \pm 3,01
Средна дължина на камъка (mm \pm SD)	16,31 \pm 3,08
Среден предоперативен креатинин (μ mol/l \pm SD)	84,22 \pm 22,11
Предоперативен среден хемоглобин (g/l \pm SD)	142,22 \pm 13,4
ASA class (n, %)	
• ASA 1	37 (68,5%)
• ASA 2	14 (25,9%)
• ASA 3	3 (5,6%)
Характеристика на камъка (n,%)	
• Солитарен конкремент	41 (75,9%)
• Множествена литиаза	13 (24,1%)
Guys Stone Score (n,%)	
• Солитарен камък в средната и/или долната чашка или бъбречно легенче с нормална анатомия	50 (92,6%)
• Солитарен камък в горна чашка; множествена литиаза при пациенти с нормална анатомия; или солитарен камък при пациенти с абнормна анатомия	4 (7,4%)
Плътност на камъка (Hounsfield Units) (mean \pm SD)	1112,26 \pm 250,8

ОБСЪЖДАНЕ

Съвременните правила за персонализиран подход при лечението на пациенти с камъни в горния уринарен тракт налагат да се избере метод за лечение, който да осигури максимална ефективност и безопасност, кратък болничен престой и нисък брой на необходимост от допълнителни хоспитализации. Според Европейската Асоциация по Урология (EAU) все още извършването на екстракорпорална литотрипсия е първи избор като метод за лечение на неусложнени конкременти в бъбрека с размери до 20 мм при липса на неблагоприятни фактори [2]. При изследване ефективността на екстракорпоралната

Таблица 2 Резултати	Mini-PCNL
Пълно изчистване на камъка след една процедура (n,%)	52 (96,3%)
Tubeless процедура (n,%)	2 (3,8%)
Допълнителна процедура (n,%)	
• Stent JJ	1 (1,9%)
• URS	1 (1,9%)
Средно оперативно време (min \pm SD)	27,46 \pm 12,4
Радиационна доза (mGy) (mean \pm SD)	33,79 \pm 33,54
Лечение на остатъчни камъни (n,%)	
• SWL	2 (3,8%)
Среден спад на хемоглобина (g/l) (mean \pm SD)	11,9 \pm 15,6
Постоперативни усложнения (n,%)	
• фебрилитет t >38.5o C	1 (1,9%)
• AV фистула	1 (1,9%)
• Бъбречна колика	1 (1,9%)
Лечение на усложненията (n,%)	
• Медикаментозно лечение	1 (1,9%)
• Селективна емболизация	1 (1,9%)
Среден болничен престой (дни \pm SD)	2,5 \pm 1,17

литотрипсия за солитарни конкременти разположени е пиелона, тя достига до 80%. При лечението на конкременти, разположени в долно полюсни чашки, ефективността на метода спада до 50% [8,9,10]. Затова при лечението на камъни разположени в долно-полюсни чашки ендouroлогичните методи са за предпочитане, поради по-висок процент на пълно отстраняване на камъка в една процедура. Избора на оперативен метод зависи от много фактори – размери и химичен състав на конкремента, локализация на камъка и анатомични особености на колекторната система, хабитус и придружаващи заболявания на пациента, наличен инструментариум и опит на оператора и др.

Процентът на успех е най-критичният показател, който показва ефективността на една оперативна техника. Перкутанната нефролитотрипсия (24-30Fr) е първи метод на избор при лечението на големи по размер и усложнени камъни, осигуряващ по-висок процент пълно изчистване на кухинната система от конкременти в сравнение с SWL и флексибилната уретероскопия (RIRS) [6, 11].

От другата страна стандартната техника е свърза-

на с по-висок процент на усложнения в сравнение с SWL и RIRS [12]. Усложненията най-често са интра- и постоперативна хеморагия, артериовенозна фистула или псевдоаневризма, увреждане на съседни органи, сепсис, хидроторакс и др. Стремещът за намаляване на морбидитета от стандартната техника, доведе до конструирането на по-малки по размер ендоскопи. При създаването на им, Jackman описва оперативна техника със създаване на нефростомен канал 11 Fr, докато Nagele и сътр. използва 18 Fr, а Lahme и сътр. 15 Fr. при приложението на метода при възрастни пациенти. Инвазивността на метода, при запазване на неговата ефективност, доведе до мини-тюризация на инструментите и въвеждането на т.нар mini-PNL техника. Минимално-инвазивната перкутанна нефролитотрипсия за първи път е въведена в педиатричната практика, за лечение на камъни в бъбрека при деца, но много бързо след това започва да се прилага успешно и при възрастни [4,12,13].

В нашия център успешно прилагаме, както стандартна перкутанна нефролитотрипсия (25 Ch), така и mini-PNL (18 Fr) и micro-PNL all seeing needle (4.8 Fr). При сравняването на ефективността на mini-PNL и стандартна PCNL, не се установява значима разлика [14,15]. При направената литературна справка се установява намален риск от кървене, интра- и постоперативни усложнения и по-кратък болничен престой, при използването на инструменти с по-малък калибър [13,16].

Ретроградната интравенална хирургия (RIRS), спрямо PCNL е приемлива алтернатива за лечение на конкременти локализиращи в долно полюсни чашки. Въпреки качествата на съвременните флексибилни ендоскопи, лимитиращите фактори за SWL при лечение на долно полюсни конкременти, се оказват и лимитиращ фактор и за прилагане на RIRS. (неблагоприятната бъбречна анатомия – инфундибулопелвичен ъгъл <30° и ширина на инфундибулула <5мм) [17,18,13,19]. Извършването на RIRS е свързано с по-малко и по-леки усложнения в сравнение с PCNL. Затова, RIRS се предпочита при пациенти с повишен оперативен риск, пациенти с наднормено тегло или при пациенти с нарушен коагулационен статус, при които извършването на перкутанна нефролитотрипсия е противопоказно.

В нашето проучване ефикасността от прилагането на mini-PNL, при лечението на камъни в долно полюс-

ни чашки с размер 1-2 см, беше 96,3% след една процедура. Davis et al, извършват мета-анализ, оценяващ клиничната ефективност и профил на безопасност на mini-PNL за лечение на камъни в бъбреци с размери <1 см и >3,5 см. Тази широка гама от размери на камъните и различната им локализация дава висока хетерогенност като нарушава сравнителния характер с нашето проучване. За да премахнем тази разлика включихме проучвания оценяващи само камъни в долно полюсни чашки с размер на камъните 1-2 см съвпадащи с нашия резултат при употребата на техниката [20].

Няколко автора извършват проучване на ефективността на mini-PNL при камъни в долна чашка под 2 см. Kumar et al, включват солитарни рентгенопозитивни конкременти 1-2 см със среден размер 13.3±1.3 мм [21]. Kurck et al, докладват сходни резултати с конкременти с размер 12.6±1.2 мм [22]. В литературата са докладвани различни размери на създаване на перкутанен канал с различни начини на дилатация и енергиен източник за литотрипсия. Mishra et al, докладват за употребата на шафт с размер 14-18 Fr и използване на фасциални дилататори. Нефроскопията е извършена с нефроскоп (12/14 Fr) с лазерен светловод за литотрипсия при 70,4 % от случаите, а при останалите ултразвукова сонда за литотрипсия [16]. Akbulut et al, използват Amplatz дилататори до 18 Fr, последвани от нефроскопия с размер на нефроскопа 17 Fr и лазерна, пневматична или ултразвукова фрагментация на конкрементите [23]. В нашата група пациенти ние използвахме едностъпков метален дилататор 15 Fr с работен Amplatz шафт с външен диаметър 18 Fr, през който се въвежда нефроскоп 12 Fr (Richard Wolf, модел Lahme, Germany) и Holmium:YAG лазер за литотрипсия при всички пациенти, съгласно оперативната техника описана в наши предшестващи проучвания на метода [24,25].

Средното оперативно време беше 27,46±12,4 минути, което беше значително по-късо в сравнение с докладаваното от другите автори Kumar et al, (61±1.3 мин.), Mishra et al., (45.2±12.6 мин), Akbulut et al. (91.9±37.6 мин) [16,21,23]. Важно е да се уточни, че времето при нас е отчетено по време на самата литотрипсия и евакуацията на фрагментите до поставяне на нефростомата, без времето за позициониране на пациента и катетеризирането на кухинната система на бъбрека.

Tubeless процедура извършихме само при 3,8%

от пациентите. Отчитаме сигнификантна разлика при tubeless пациентите докладвани от други автори - Mishra et al. 77.8% (16), Mohamed et al, 80% [26]. От друга страна Akbulut et al., в 100% от случаите използват нефростома за следоперативен дренаж [23].

В нашата серия пациенти отчетохме нисък процент на усложнения - при 1 пациент със следоперативна AV фистула се извърши селективна реновазография с емболизация, при 1 (1,9%) пациент имаше фебрилитет $t > 38.5^{\circ} \text{C}$ и при 1 имаше следоперативна бъбречна колика, което наложи извършването на уретероскопия. При другите автори процентът на усложнения беше значително по-висок - Mishra et al., 11.1% (7.4% треска с фебрилитет и 3.7% перфорация на легенчето [16]. При други като Kumar et al., се установява още по-висок процент на усложнения (24.3%) [21]. Akbulut et al., докладват за 29% следоперативни усложнения. Независимо от това всички автори са на мнение, че този процент е напълно приемлив [23].

При нас средният болничен престой беше $2,5 \pm 1,17$ дни, който е съпоставим с този в другите серии пациенти (Mohamed et al, $2,7 \pm 1,6$ дни, Kumar et al., 3.1 дни, Mishra et al., $3,2 \pm 0,8$ дни) [16,21,26]. Най-вероятно ниската честота и усложнения при всички и големия брой tubeless процедури дава възможност за кратък хоспитализационен период.

Ние докладваме висок процент на пълно изчистване на камъка (SFR) 96,3%. Този процент е напълно сравним със SFR от другите проучвания [13,16,21,22,23].

Настоящото проучване има няколко ограничения. То е ретроспективно върху малка група пациенти. Бъдещи проспективни рандомизирани проучвания върху по-големи групи, ще могат да дадат по-точен отговор за предимствата и недостатъците на перкутанната нефролитотрипсия при лечение на пациенти с бъбречни камъни с тази локализация и размери.

Заклучение: Различни фактори играят важна роля при вземане на решение за оптимален метод при лечението на долно полюсни конкременти. Резултатите от това проучване предполагат, че mini-PNL е ефективна и безопасна процедура с висока честота без остатъчни камъни след литотрипсия и нисък процент на усложнения при пациенти с бъбречни конкременти разположени в долния полюс, неблагоприятни за екстракорпорална литотрипсия и флексибилна уретероскопия.

БИБЛИОГРАФИЯ:

1. Trinchieri ACG et al (2003) Epidemiology. Stone disease. Health Publications, Paris
2. A. Skolarikos, A. Neisius, A. Petřik, members of the EAU Guidelines on Urolithiasis Panel. EAU Guidelines on urolithiasis. Available at: <https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis>. Accessed 01 August 2022.
3. Perlmutter AE, Talug C, Tarry WF, Zaslau S, Mohseni H, Kandzari SJ. Impact of stone location on success rates of endoscopic lithotripsy for nephrolithiasis. Urology. 2008 Feb;71(2):214-7. doi: 10.1016/j.urology.2007.09.023. PMID: 18308086.
4. Jackman SV, Docimo SG, Cadeddu JA, Bishoff JT, Kavoussi LR, Jarrett TW. The „mini-perc“ technique: a less invasive alternative to percutaneous nephrolithotomy. World J Urol. 1998;16(6):371-4. doi: 10.1007/s003450050083. PMID: 9870281.
5. Monga M, Oglevie S. Minipercutaneous nephrolithotomy. J Endourol. 2000 Jun;14(5):419-21. doi: 10.1089/end.2000.14.419. PMID: 10958563.
6. Zhang W, Zhou T, Wu T, Gao X, Peng Y, Xu C, Chen Q, Song R, Sun Y. Retrograde Intrarenal Surgery Versus Percutaneous Nephrolithotomy Versus Extracorporeal Shockwave Lithotripsy for Treatment of Lower Pole Renal Stones: A Meta-Analysis and Systematic Review. J Endourol. 2015 Jul;29(7):745-59. doi: 10.1089/end.2014.0799. Epub 2015 Feb 5. PMID: 25531986.
7. Ruhayel Y, Tepeler A, Dabestani S, MacLennan S, Petřik A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Türk C, Yuan Y, Knoll T. Tract Sizes in Miniaturized Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review from the European Association of Urology Urolithiasis Guidelines Panel. Eur Urol. 2017 Aug;72(2):220-235. doi: 10.1016/j.eururo.2017.01.046. Epub 2017 Feb 23. PMID: 28237786.
8. Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, Schulam PG. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for multiple unilateral intrarenal stones. Eur Urol. 2009 May;55(5):1190-6. doi: 10.1016/j.eururo.2008.06.019. Epub 2008 Jun 13. PMID: 18571315.
9. earle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R, Preminger GM, Nadler RB, Macaluso J, Monga M, Kumar U, Dushinski J, Albala DM, Wolf JS Jr, Assimos D, Fabrizio M, Munch LC, Nakada SY, Auge B, Honey J, Ogan K, Pattaras J, McDougall EM, Averch TD, Turk T, Pietrow P, Watkins S. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. J Urol. 2005 Jun;173(6):2005-9. doi: 10.1097/01.ju.0000158458.51706.56. PMID: 15879805.
10. Traxer O. Flexible ureterorenoscopic management of lower-pole stone: does the scope make the difference? J Endourol. 2008 Sep;22(9):1847-50; discussion 1855. doi: 10.1089/end.2008.9792. PMID: 18811464.
11. Yuri P, Hariwibowo R, Soeroharjo I, Danarto R, Hendri AZ, Brodjonegoro SR, Rasyid N, Birowo P, Widyahening IS. Meta-analysis of Optimal Management of Lower Pole Stone of 10 - 20 mm: Flexible Ureteroscopy (FURS) versus Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) versus Percutaneous Nephrolithotomy (PCNL). Acta Med Indones. 2018 Jan;50(1):18-25. PMID: 29686172.

12. de la Rosette J, Assimos D, Desai M et al (2011) The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. *J Endourol* 25(1):11–17. <https://doi.org/10.1089/end.2010.0424>
13. Nagele U, Schilling D, Sievert KD, Stenzl A, Kuczyk M. Management of lower-pole stones of 0.8 to 1.5 cm maximal diameter by the minimally invasive percutaneous approach. *J Endourol*. 2008 Sep;22(9):1851-3; discussion 1857. doi: 10.1089/end.2008.9791. PMID: 18811465.
14. Osman M, Wendt-Nordahl G, Heger K, Michel MS, Alken P, Knoll T. Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography-guided renal access: experience from over 300 cases. *BJU Int*. 2005 Oct;96(6):875-8. doi: 10.1111/j.1464-410X.2005.05749.x. PMID: 16153221.
15. Srisubut A, Potisat S, Lojanapiwat B, Setthawong V, Laopaiboon M. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Oct 7;(4):CD007044. doi: 10.1002/14651858.CD007044.pub2. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;11:CD007044. PMID: 19821393.
16. Mishra S, Sharma R, Garg C, Kurien A, Sabnis R, Desai M. Prospective comparative study of miniperc and standard PNL for treatment of 1 to 2 cm size renal stone. *BJU Int*. 2011 Sep;108(6):896-9; discussion 899-900. doi: 10.1111/j.1464-410X.2010.09936.x. Epub 2011 Apr 8. PMID: 21477212.
17. Elbahnasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, Elashry OM, Smith DS, McDougall EM, Clayman RV. Lower caliceal stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: the impact of lower pole radiographic anatomy. *J Urol*. 1998 Mar;159(3):676-82. PMID: 9474124.
18. Inoue T, Murota T, Okada S, Hamamoto S, Muguruma K, Kinoshita H, Matsuda T; SMART Study Group. Influence of Pelviccaliceal Anatomy on Stone Clearance After Flexible Ureteroscopy and Holmium Laser Lithotripsy for Large Renal Stones. *J Endourol*. 2015 Sep;29(9):998-1005. doi: 10.1089/end.2015.0071. Epub 2015 May 15. PMID: 25879676.
19. Davidoff K, Popov E, Zlatanov D, Roglev A, Popov A, Stoyanov N. Pediatric extracorporeal shock wave lithotripsy: Efficacy, morbidity and procedure parameters compared to ESWL in adults. *Eur Urol Suppl* 2017; 16(7):e2550
20. Davis NF, Quinlan MR, Poyet C, Lawrentschuk N, Bolton DM, Webb D, Jack GS. Miniaturised percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteropyeloscopy: a systematic review and meta-analysis comparing clinical efficacy and safety profile. *World J Urol*. 2018 Jul;36(7):1127-1138. doi: 10.1007/s00345-018-2230-x. Epub 2018 Feb 16. PMID: 29450733.
21. Kumar A, Kumar N, Vasudeva P, Kumar Jha S, Kumar R, Singh H. A prospective, randomized comparison of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery and miniperc for treatment of 1 to 2 cm radiolucent lower calyceal renal calculi: a single center experience. *J Urol*. 2015 Jan;193(1):160-4. doi: 10.1016/j.juro.2014.07.088. Epub 2014 Jul 24. PMID: 25066869.
22. Kruck S, Anastasiadis AG, Herrmann TR, Walcher U, Abdelhafez MF, Nicklas AP, Hölzle L, Schilling D, Bedke J, Stenzl A, Nagele U. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy: an alternative to retrograde intrarenal surgery and shockwave lithotripsy. *World J Urol*. 2013 Dec;31(6):1555-61. doi: 10.1007/s00345-012-0962-6. Epub 2012 Oct 11. PMID: 23064981.
23. Akbulut F, Kucuktopcu O, Kandemir E, Sonmezay E, Simsek A, Ozgor F, Binbay M, Muslumanoglu AY, Gurbuz G. Comparison of flexible ureterorenoscopy and mini-percutaneous nephrolithotomy in treatment of lower calyceal stones smaller than 2 cm. *Ren Fail*. 2016;38(1):163-7. doi: 10.3109/0886022X.2015.1128792. Epub 2016 Jan 4. PMID: 26727075.
24. Гъцев О, Христофоров С, Петров П, Петрова Д, Петкова К, Салтиров И. Сравнително проучване на минимално-инвазивната перкутанна нефролитотрипсия със стандартен и модифициран аспирационен шафт за достъп. *Ендоурология и минимално инвазивна хирургия*. 2018; 6(2): 11-18.
25. Гъцев О, Христофоров С, Петров П, Петкова К, Петрова Д, Салтиров И. Сравнително проучване на минимално-инвазивна и стандартна перкутанна нефролитотрипсия при лечението на бъбречни камъни с размер 20 до 40 mm в диаметър. *Ендоурология и минимално инвазивна хирургия*. 2019; 7(1): 17-24.
26. Abd El-Wahed M, Shouman AM, Mosharafa A, Morsy AM. Minimally Invasive Percutaneous Nephrolithotomy in Management of Lower Pole Renal Stones 2cm or Less. *Med J Cairo Univ*, 2018; 86(8): 4525-4529. doi: 10.21608/mjcu.2018.63154

Адрес за кореспонденция:

Д-р Огнян Гъцев
Военномедицинска академия, София
Катедра по Урология и Нефрология
Клиника по Ендоурология и ЕКЛ, бул. Георги Софийски 3, 1606
Тел: +359 883490750
e-mail: gatsev@gmail.com

Adress for correspondence:

Dr. Ognyan Gatsev
Military Medical Academy, Sofia
Department of Urology and Nephrology
Clinic of Endourology and SWL "Georgi Sofiski" blvd. 3, 1606
Tel. +359 883490750
e-mail: gatsev@gmail.com