

# Перкутанна нефролитотрипсия и ретроградна интратренална хирургия при лечение на бъбречни камъни в долнополюсни чашки с размер > 15 mm

С. Христофоров, О. Гъцев, П. Петров, К. Петкова, И. Салтиров

Клиника Ендурология и ЕКЛ, Катедра Урология и нефрология  
Военномедицинска академия, София

## Percutaneous nephrolithotripsy and retrograde intrarenal surgery in the management of lower pole renal stones > 15

S. Hristoforov, O. Gatsev, P. Petrov, K. Petkova, I. Saltirov

Clinic of Endourology and SWL, Department of Urology and Nephrology  
Military Medical Academy, Sofia

### РЕЗЮМЕ

**Въведение и цел:** Перкутанната нефролитотрипсия (PCNL) е метод на избор за лечение на големи по размер и/или усложнени конкременти в бъбрека. С развитието на медицинските технологии и усъвършенстване на флексибилните ендоскопи и лазерните апарати за литотрипсия, в някои клинични ситуации флексибилната уретерореноскопия (fURS) може да бъде приемлива алтернатива на PCNL. Целта на настоящото проучване е да се извърши сравнителен анализ на ефективността и безопасността от приложението на PCNL и ретроградната интратренална хирургия (RIRS), при лечението на бъбречни камъни с размер > 15 mm, локализиращи в долнополюсни чашки.

**Материал и методи:** Извършихме ретроспективен анализ на данните на 41 последователни пациента с конкременти локализиращи в долна група чашки на бъбрека, с размер над 15 mm. Пациентите бяха лекувани в Клиниката по ендурология и ЕКЛ на Военномедицинска академия, София, за периода от м. януари 2016 до м. декември 2017 година. При 29 от тях беше извършена PCNL, а при останалите 12 пациента, RIRS. Ретроспективно се сравниха предоперативните характеристики на пациентите, ефективността на двата метода, оперативното време, вида и честотата на постоперативните усложнения.

**Резултати:** Предоперативните характеристики на пациентите в двете групи бяха сравними. Размерите (средна дължина и ширина на конкрементите) също не показваха значими разлики. Ефективността на PCNL след една процедура беше по-висока (82.2%), спрямо ефективността на RIRS (75.0%), но разликата не е сигнификантна ( $p=0.568$ ). Не се установи и статистически значима разлика в средното оперативно време, във вида и тежестта на интра- и постоперативните усложнения в групите. Честотата на допълнителните процедури беше по-голяма в групата пациенти, при които е извършена ретроградна интратренална хирургия. Това се дължеше основно на необходимостта от екстракция на стент, поставен интраоперативно ( $p=0.007$ ). Средния болничен престой беше по-кратък при RIRS групата -  $2.75 \pm 1.28$  дни срещу  $5.34 \pm 1.69$  дни при PCNL ( $p=0.000$ ).

**Заклучение:** Перкутанната нефролитотрипсия и ретроградната интратренална хирургия са безопасни и ефективни методи за лечение на конкременти в долен полюс на бъбрека с размери над 15 mm.

### ABSTRACT

**Introduction and objective:** Percutaneous nephrolithotripsy (PCNL) is accepted as the procedure of choice for the treatment of large or complex renal calculi. With the development of medical technologies and the improvement of flexible endoscopes and laser devices for lithotripsy, in some clinical situations, flexible ureterorenoscopy (fURS) may be an acceptable alternative to PCNL. The objective of this study is to compare the efficacy and safety of PCNL and RIRS in the treatment of lower pole renal stones sized > 15 mm.

**Material and Methods:** The medical records of 41 patients with lower pole kidney stones over 15mm, were retrospectively reviewed. Patients were treated at Clinic of Endourology and SWL in Military Medical Academy - Sofia from January 2016 to December 2017. 29 patients underwent PCNL, and 12 patients - RIRS. Data on patients' preoperative characteristics, stone-free rates, operating times, intra- and postoperative complications were retrospective compared.

**Results:** Patients' preoperative characteristics were comparable between the two groups. The size (mean length and width of stones) also did not show significant differences. The efficacy of PCNL after one procedure was higher - 82.2%, relative to RIRS effectiveness - 75.0%, but non-significant ( $p = 0.568$ ). There was no statistically significant difference in the mean operating time, the type and severity of the intra- and postoperative complications of the groups. The auxiliary procedures rate was significantly higher in the RIRS group. This was due to the necessity of extracting a stent placed intraoperatively ( $p=0.007$ ). Mean hospital stay was shorter in the RIRS group -  $2.75 \pm 1.28$  days versus  $5.34 \pm 1.69$  days in PCNL group ( $p=0.000$ ).

**Conclusion:** Percutaneous nephrolithotripsy and retrograde intrarenal surgery are safe and effective methods for treatment lower pole calculi > 15 mm.

## ВЪВЕДЕНИЕ

През последните десетилетия минимално инвазивните методи за лечение на уролитиаза почти изцяло изместиха отворените урологични операции. Перкутанната нефролитотрипсия, екстракорпоралната литотрипсия и уретерореноскопията са методи за лечение с висока ефективност, и ниска честота на усложнения, при спазване на показанията за тяхното прилагане и достатъчно опит на хирурга.

Екстракорпоралната литотрипсия е метод на избор за лечение на неусложнени конкременти в бъбрека с размери до 20 mm. Но освен размера, множество други фактори като химичен състав (брушит, калциев оксалат монохидрат, цистин) локализация на конкремента (уретер, легенче, бъбречни чашки) анатомични аномалии и особености на колекторната система на бъбрека, придружаващи заболявания и хабитус на пациента, налична апаратура и др., могат да повлияват върху ефективността на метода.<sup>1</sup> При камъни разположени в долнополюсни чашки ефективността на SWL при камъни с размер под 20 mm намалява до 50%<sup>2,3,6</sup>. Ето защо в препоръките на Европейската асоциация по урология ендouroлогичните методи за лечение на камъни с тази локализация са посочени като метод на избор, при неблагоприятни фактори за SWL.<sup>1</sup>

Перкутанната нефролитотрипсия е метод на избор в лечението на големи по обем и/или усложнени конкременти в бъбрека<sup>1</sup>. Въпреки високата ефективност, методът е свързан и с най-висок процент усложнения. В стремеж за намаляване на тези усложнения, през последните години все по широко се налага минитюризацията на метода, с използване на инструменти с по-малък диаметър. По този начин PCNL стана ефективна алтернатива за лечение на камъни в долнополюсни чашки, поради директен достъп до камъка и много висок процент на пълно отстраняване на камъка на един етап<sup>7</sup>.

С технологичното усъвършенстване на флексибилните уретерореноскопи и лазерните апарати за литотрипсия, се повиши ефективността на метода на fURS - RIRS, за лечение на камъни във всички отдели на колекторната система. fURS може да бъде първи избор за лечение при камъни резистентни на SWL или разположени в долна група чашки, каликс дивертикул, при пациенти с висок BMI, скелетни деформации, хеморагични диатези и др.<sup>2-5</sup>.

**Цел** на това проучване е да направим ретроспективен сравнителен анализ между ефективност и безопас-

ност между PCNL и RIRS, при лечение на конкременти локализиращи се в долна група чашки на бъбрека, с размери над 15 mm.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Извършихме ретроспективен анализ на данните на 41 последователни пациента с конкременти локализиращи се в долна група чашки на бъбрека, с размер над 15 mm. Пациентите бяха лекувани в Клиниката по ендouroлогия и ЕКЛ на Военномедицинска академия, София, за периода от м. януари 2016 до м. декември 2017 година. При 29 от тях беше извършена PCNL, а при останалите 12 пациента RIRS. Ретроспективно се сравниха предоперативните характеристики на пациентите, ефективността на двата метода, оперативното време, вида и честотата на постоперативните усложнения.

Предоперативното изследване на пациентите включваше анамнеза, физикален преглед, лабораторни изследвания и оценка на анестезиологичния риск по ASA. За точно планиране на оперативния достъп и оценка на бъбречната анатомия и функция, предоперативно бяха извършени ехография и рентгеново контрастно изследване на отделителната система (компютърна томография (КАТ) и/или венозна урография (IVU)). Размерите на конкрементите бяха определени от най-дългите диаметри, измерени на рентгенологичните изследвания, а при множествена литиаза, като сума от най-големите диаметри.

Изследването включва, както пациенти на които е извършена стандартна перкутанна нефролитотрипсия, така и пациенти при които е приложена mini-PNL. В нашия център техниката и на двата метода включва ретроградна катетеризация на уретера и ретроградна уретеропиелография, пункция на бъбека под ехографски или рентгенов контрол, или комбиниран метод и дилатация на нефростомен канал. При стандартната перкутанна нефролитотрипсия за дилатация използваме метален телескопичен дилататор на Alken до 25 Fr., като върху последния дилататор се въвежда работния шафт на ендоскопа. При извършването на mini-PNL дилатацията се извърва едностъпково, с метален дилататор 15 Fr, върху, който се въвежда работния шафт. След извършване на нефроскопия, литотрипсията се извършва с ултразвукова сонда или с Holmium: YAG лазер. Операцията завършва с поставяне на 20 Fr, при стандартната и 12 Fr при mini-PNL нефростома. При селектирани пациенти (неусложнена операция, кратка

продължителност на операцията, липса на придружаващи анатомични аномалии и уринарна инфекция) извършваме tubeless PCNL, с поставяне на уретерен стент.

Нефростомата се изважда в деня след операцията, а стента, при tubeless процедурите след 2-4 седмици.

RIRS (fURS) извършваме под спинална анестезия, в положение на пациента за литотомия. Процедурата започва със семиригидна уретероскопия с цел оценка на ширината и еластичността на уретера и с цел установяване на недиагностицирана допълнителна патология, като камъни в уретера, уретерални стриктури и други. Освен това по този начин постигаме и относителна дилатация на интрамуралната част на уретера, което спомага за атравматичното и безопасно въвеждане на уретералния shaft за достъп. При всички болни стандартно се поставя работен и обезопасителен водач до бъбрека. Предпочитаме да работим през уретерален shaft за достъп с размер 11/13 Fr., който ни осигурява възможност за многократно атравматично въвеждане на ендоскопа в уретера, ниско налягане на иригационната течност по време на манипулацията, дренаж на колекторната система с подобряване на видимостта, и атравматична екстракция на по-големи фрагменти от камъка. Литотрипсията на конкремента се извършва с 80/100W Holmium:YAG laser (Varsa Pulse PowerSuite, Lumensi) с 220nm лазерен светловод. В зависимост от желания ефект върху камъка бяха използвани различни настройки на енергия и честота на пулсовия лазер – фрагментация, "dusting" или "popcorn" техника. След приключване на процедурата по преценка на оператора, беше поставян уретерален стент в зависимост от оперативното време, анатомични фактори, функционално състояние на бъбрека и др.

За оценка на терапевтичния резултат при всички пациенти бяха прилагани образни методи, включващи трансабдоминална ехография и/или обзорна рентгенография на първи следоперативен месец. Ефективността на операцията беше определяна по липсата на остатъчни фрагменти от конкрементите или наличието на остатъчни фрагменти с размери под 5 mm, на контролно 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 извършването на операцията. Безопасността на методите беше определяна по честотата и тежестта на интра-

постоперативните усложнения. Критерий за постоперативен фебрилитет беше наличието на телесна температура над  $>38,5^{\circ}\text{C}$  в постоперативния период, без наличието на диагностични критерии за сепсис.

Статистическият анализ на данните 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.

## РЕЗУЛТАТИ

Предоперативните характеристики на пациентите бяха сравними в двете групи пациенти. (Таблица 1) Средната дължина и ширина на конкрементите разположени в долна група чашки беше сравнима в двете групи, като в част от пациентите имахме данни за множествена литиаза, включително и с конкременти разположени извън долнополюсни калици.

Не се установи сигнификантна разлика в ефективността на перкутанната нефролитотрипсия и ретроградната интратренална хирургия, след извършването на една процедура. При PCNL постигнахме пълно отстраняване на камъка след една процедура в по-голям процент от случаите - 82,8 %, а в групата на RIRS съответно в 75,0 %. Разликата не беше статистически значима ( $p=0.568$ ). Несигнификантна разлика се отчете и при средното оперативно време, като при пациентите при които е извършена RIRS средното оперативно време беше 69 минути, докато при перкутанната нефролитотрипсия то беше 80 минути ( $p=0.275$ ). Средният болничен престой беше сигнификантно по-голям в PCNL групата 5,34 +1,69 дни срещу 2,75 +1,28 дни при тези при, които беше извършен RIRS ( $p=0.000$ ). Честотата на допълнителните процедури беше по-голяма в групата пациенти, при които е извършена ретроградна интратренална хирургия ( $p=0.007$ ). Това се дължеше основно на необходимостта от екстация на стент, поставен интраоперативно. (Таблица 2)

## 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, при максимална безопасност и съхранение на бъбречна функция.

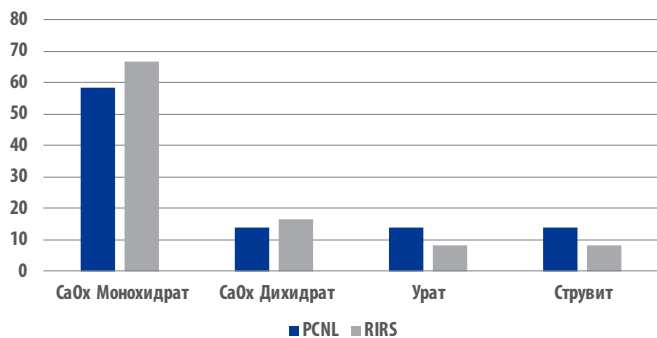
Все още извършването на екстракорпорална литотрипсия е първи избор за метод за лечение на неуложнени конкременти в бъбрека с размери до 20 mm.

Таблица 1. Предоперативни характеристики на пациентите

	PCNL	RIRS	p-value
Средна възраст (години $\pm$ SD)	52.3 $\pm$ 15.0	50.5 $\pm$ 14.7	0.740
Съотношение мъже/жени (%)	51.7%/48.3%	41.7%/58.3%	0.558
Локализация на конкремента (n,%)			
• десен бъбрек	13 (44.8%)	7 (58.3%)	0.431
• ляв бъбрек	16 (55.2%)	5 (41.7%)	
Средна дължина на конкремента (mm $\pm$ SD)	21.7 $\pm$ 8.4	21.1 $\pm$ 8.7	0.840
Средна ширина на конкремента (mm $\pm$ SD)	14.4 $\pm$ 5.9	14.1 $\pm$ 5.9	0.873
Среден предоперативен серумен креатинин ( $\mu$ mol/l $\pm$ SD)	86.9 $\pm$ 20.6	78.0 $\pm$ 17.0	0.183
Среден предоперативен серумен хемоглобин (nmol/l $\pm$ SD)	147.2 $\pm$ 15.9	136.7 $\pm$ 17.9	0.095
Рецидивна литиаза (n,%)	4 (13.8%)	3 (25.0%)	0.386

Таблица 2. Резултати

	PCNL	RIRS	p-value
Ефективност след една процедура (n,%)	24 (82.8%)	9 (75.0%)	0.568
Допълнителни процедури (n,%)			
• SWL	3 (10.3%)	2 (16.7%)	0.007
• URS	2 (6.9%)	3 (25.0%)	
• Екстракция на Stent JJ	1 (3.4%)	6 (50.0%)	
Постоперативни усложнения (n,%)			
Фебрилитет >38,5°C	5 (17.2%)	2 (16.7%)	0.965
Болничен престой (дни $\pm$ SD)	5.34 $\pm$ 1.69	2.75 $\pm$ 1.28	0.000
Средно оперативно време (min $\pm$ SD)	80.69 $\pm$ 35.2	69.17 $\pm$ 27.7	0.275



Графика 1. Преобладаващ химичен състав

При изследване ефективността на екстракорпоралната 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%<sup>2,3,6</sup> Затова при лечението на камъни разположени в долнополюсни 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<sup>1</sup>.

В нашето проучване направихме ретроспективен анализ на резултатите от перкутанна нефролитотрипсия и ретроградна интратренална хирургия, при лечението на конкременти в долен полюс на бъбрека, които са с размер по-голям от 15мм.

Извършването на перкутанна нефролитотрипсия е доказано ефективен метод при лечението на конкременти в долен полюс независимо от размера на конкремента, като ефективността спрямо ЕКЛ нараства с увеличаване на размера на камъка. При сравнение между SWL, fURS и PCNL – перкутанната нефролитотрипсия постига най-високата ефективност след една процедура, но с по-висок процент на интра- и постоперативните усложнения<sup>7-9</sup>. Въпреки високата си ефективност, рискът от усложнения при PCNL се движи в порядъка от 0,03% до 10%.<sup>10,11</sup> Усложненията най-често са интра и постоперативна хеморагия, артериовенозна фистула или псевдоаневризма, увреждане на съседни

органи, сепсис, хидроторакс и др.

Стремежът за намаляване на инвазивността на метода, при запазване на неговата ефективност, доведе до минитюризация на инструментите и въвеждането на т.нар mini-PNL техники. Минимално-инвазивната перкутанна нефролитотрипсия за първи път е въведена в педиатричната практика, за лечение на камъни в бъбрек апри деца, но много бързо след това започва да се прилага успешно и при възрастни. При създаването на метода, 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.<sup>12,13</sup> В нашия център успешно прилагаме, както стандартна перкутанна нефролитотрипсия (25 Ch), така и mini-PNL (18 Ch) и micro-PNL (4.5 Ch). При сравняването на ефективността на mini PNL и стандартна PCNL, не се установява значима разлика<sup>14,15</sup>, но има намален риск от кървене, интра- и постоперативни усложнения и по-кратък болничен престой, при използването на инструменти с по-малък калибър<sup>16,17</sup>.

С усъвършенстването на флексибилните ендоскопи и апаратите за лазерна литотрипсия се разкриха нови възможности за минимално инвазивно трансуретрално лечение на конкрементите в горния уринарен тракт. RIRS, спрямо PCNL е приемлива алтернатива за лечение на конкременти локализиращи в долнополюсни чашки. Въпреки качествата на съвременните флексибилни ендоскопи, лимитиращите фактори за SWL при лечение на долнополюсни конкременти, се оказват и лимитиращ фактор и за прилагане на RIRS. (неблагоприятната бъбречна анатомия – инфундибулопелвичен ъгъл <70, дължина на инфундибуламата >5мм и ширина на инфундибулата <5мм)<sup>18,19,20</sup>

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 стандартна и mini-PNL, при лечението на камъни в долнополюсни чашки с размер > 15 mm, беше по-висока след една процедура (82.2%), спрямо групата при която извършвахме RIRS (75.0%), макар че тази разлика не беше статистически значима (p=0.568). В двете групи конкрементите бяха със сходни размери, съответ-

но дължина  $21.7 \pm 8.4$  и  $21.1 \pm 8.7$  и ширина  $14.4 \pm 5.9$  спрямо  $14.1 \pm 5.9$  съответно при PCNL и RIRS групата. В сходно проучване Giusti G. и сътрудници отбелязват пълно отстраняване на камъка след една процедура при стандартна PCNL 94.0% срещу 77.5% при пациенти, на които е извършена mini-PNL.<sup>20</sup> Orhan K. и сътрудници, докладват за успех след една процедура в 91.8% при PCNL и в 66.6% при RIRS, приложени за лечение на конкременти над 20 mm, но не само разположени в долен полюс на бъбрека.<sup>22,23</sup>

Средното оперативно време беше по дълго в групата на PCNL ( $80.69 \pm 35.2$ ) в сравнение с групата на RIRS ( $69.17 \pm 17.7$ ), но без сигнификантна разлика. Средния болничен престой също е по-продължителен в групата на PCNL в сравнение с този от на RIRS, което се дължи на поставянето на постоперативен перкутанен дренаж, който се сваля на следващия постоперативен ден.

Резултатите от нашето проучване показаха сигнификантна разлика между двете групи по отношение на необходимостта от допълнителни процедури. В групата при която е извършен RIRS, при 6 пациента (50%) интраоперативно беше поставен уретерален стент което налагаше повторна хоспитализация и анестезия за отстраняването му. И при двете групи, като най-често постоперативно усложнение се наблюдава фебрилитет над  $38.5^{\circ}\text{C}$ , съответно при 17.2% от пациентите в групата на PCNL и при 16.7% от пациентите в групата на RIRS.

Настоящото проучване има няколко ограничения. То е ретроспективно, сравнително 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 и ретроградната интрауретрална хирургия при лечение на пациенти с бъбречни камъни с тази локализация и размери.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от анализа на нашите данни показват, че PCNL и RIRS са ефективни и безопасни методи за лечение на бъбречни конкременти, разположени в долна група чашки, с размер над 15 mm. Ефективността на PCNL беше по-висока в сравнение RIRS, но при по-продължителен болничен престой, а RIRS от своя страна е свързана с по-висок брой допълнителни процедури за екстракция на поставения интраоперативно стент, за което е необходима повторна хоспитализация и анестезия.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Türk C, Neisius A, Patrik A, et al. members of the European Association of Urology (EAU) Guidelines Office, Guidelines on Urolithiasis, Arnhem, The Netherlands: European Association of Urology, 2017;
2. Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, Schulam PG. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for multiple unilateral intrarenal stones. *Eur Urol* 2009;55:1190–1196. 10.
3. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, et al. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol* 2005;173:2005–2009.
4. Traxer O. Flexible ureterorenoscopic management of lower pole stone: Does the scope make the difference? *J Endourology* 2008; 22:1847-1850.
5. Hussain M, Acher P, Penev B, Cynk M. Redefining the limits of flexible ureterorenoscopy. *J Endourol* 2011; 25:45-49
6. Kijvikai K, Haleblan GE, Preminger GM, de la Rosette J. Shock wave lithotripsy or ureteroscopy for the management of proximal ureteral calculi: An old discussion revisited. *J Urol* 2007;178:1157–1163.
7. Bozkurt OF, Resorlu B, Yildiz Y, et al. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20 mm. *J Endourol* 2011;25(7):1131-1135
8. Seitz C, Desai M, Hacker A, et al.; Incidence, prevention and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy. *Eur Urol* 2012; 61(1):146-158
9. Labate G, Modi P, Timoney A et al. The percutaneous nephrolithotomy global study: classification of complications. *J Endourol* 2011; 25(8):1275-1280
10. Unsal A, Resorlu B, Kara C, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different sizes of instruments. *Urology* 2010;76:247–252.
11. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2007;51:899–906.
12. Nagele U, Schilling D, Sievert KD et al. Management of lower-pole stones of 0,8 to 1,5 cm maximal diameter by the minimally invasive percutaneous approach. *J Endourol* 2008; 22:1851
13. Jackman SV, Docimo SG, Cadeddu JA, Bishoff JT, Kavoussi LR, Jarrett TW. The “miniperc” technique: a less invasive alternative to percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol* 1998; 16:371-4
14. Osman M, Wendt-Nordahl G, Heger K et al. Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography-guided renal access: experience from over 300 cases. *BJU Int* 2005; 96:875
15. Srisubata A, Potisat S, Lojanapiwat B et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones. 2009; *Cochrane Database Syst Rev*: CD007044
16. Nagele U, Schilling D, Anastasiadis AG, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolitholapaxy. *Urol A* 2008; 47(9): 1068-1073
17. Mishra S, Sharma R, Desai M, et al. Prospective comparative study of Miniperc and standart PNL for treatment of 1 to 2 cm size renal stone. *BJU Int* 2011: 108(6):896-899; discussion 899-900
18. Elbahnasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM et al. 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
19. Inoue T, Murota T, Okada S et al. Influence of Pelvicicalceal Anatomy on Stone Clearance After Flexible Ureteroscopy and Holmium Laser Lithotripsy for Large Renal Stones. *J Endourol*. 2015 Sep;29(9):998-1005
20. Pediatric extracorporeal shock wave lithotripsy: Efficacy, morbidity and procedure parameters compared to ESWL in adults *European Urology Supplements*, Volume 16, Issue 7, October 2017, Page e2550 K. Davidoff, E. Popov, N. Stoyanov
21. Giusti G, Piccinelli A, Taverna G. Miniperc? No, thank you! *Eur Urol*. 2007 Mar;51(3):810-4;
22. Orhan Karakoç, Ahmet Karakeçi, Tunç Ozan. Comparison of retrograde intrarenal surgery and percutaneous nephrolithotomy for the treatment of renal stones greater than 2 cm. *Turk J Urol*. 2015 Jun; 41(2): 73–77.
23. Upper-pole access for PCNL in partial or complete staghorn calculi: Evaluation of effectiveness and safety in a contemporary series – Davidoff K., Popov E., Roglev V. et al – *European Urology Supplements*, volume 15, issue 6, July 2016, p. 178

### Адрес за кореспонденция:

Д-р Стефан Христофоров  
Военномедицинска академия – София  
Катедра Урология и нефрология  
Клиника Ендouroлогия и ЕКЛ  
Бул. „Георги Софийски“ 3, София 1606  
Тел. 0883 343 591  
e-mail: st.hristoforov@abv.bg  
www.urology-vma.bg

### Adress for correspondence:

Dr. Stefan Hristoforov  
Military Medical Academy of Sofia  
Department of Urology and Nephrology  
Clinic of Endourology and SWL  
3 “Georgi Sofiiski” blvd., Sofia 1606  
Tel. 0883 343 591  
e-mail: st.hristoforov@abv.bg  
www.urology-vma.bg