

Ефективност и безопасност на перкутанната нефролитотрипсия при лечение на камъни в подковообразен бъбрек

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

Катедра Урология и нефрология
Военномедицинска академия, София

Effectiveness and safety of percutaneous nephrolithotripsy in treatment of stones in horseshoe kidney

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

Chair of Urology and Nephrology
Military Medical Academy, Sofia

РЕЗЮМЕ

Въведение и цел: Подковообразният бъбрек е най-честата аномалия на сливане на двата бъбрека, с честота от 1 на 400 новородени. Тази аномалия е резултат от сливането на долната част на метанефрогенната бластема, което в следствие при ембрионалното развитие на метанефроса, пречи на бъбреците да заемат окончателното си анатомично положение. В резултат на непълната бъбречна ротация, пиелокаликсната система е вентрално ориентирана с високо изхождане на уретера, което в 15% до 33% от случаите е съпроводено с обструкция на пиелуретералния сегмент (ПУС). Тази анатомична аномалия води до нарушен дренаж на урината и рецидивиращи уринарни инфекции, които са предпоставка за образуване на камъни. Честотата на образуване на камъни в подковообразен бъбрек варира от 20% до 60%.

Целта на нашето проучване е да се оцени ефективността и безопасността на перкутанната нефролитотрипсия (PCNL) при лечение на бъбречни камъни в подковообразен бъбрек.

Материал и методи: За периода от 2013 до 2018 година, в Клиниката по Ендоурологи и екстракорпорална литотрипсия на Военномедицинска академия, София бяха извършени 811 перкутанти нефролитотрипсии (PCNL), като 15 (2%) от тях бяха при пациенти с подковообразен бъбрек. Извършихме ретроспективен анализ на данните за предоперативните характеристики на пациентите с камъни в подковообразен бъбрек, ефективността на метода на PCNL при лечението им и честотата на интра- и постоперативните усложнения.

Резултати Средната възраст на пациентите беше 50,6 години (от 27 до 76 години). Клинични оплаквания характерни за уролитиаза имаха 60% от пациентите (болка и дискомфорт в лумбалната област и епизодична макроскопска хематурия) Средната големина на камъните в минимален и максимален размер беше 19x28 mm. За създаване на нефростомен канал беше използван най-често достъп през горен полюс (66,7%), което е обусловено от анатомичните особености на колекторната система при тази бъбречна аномалия. При 80% от пациентите беше по-

ABSTRACT

Introduction and objective: The horseshoe kidney is the most common fusion abnormality of the kidney, with a frequency of 1 in 400 newborns. This anomaly is the result of the abnormal fusion of the lower part of the metanephrogenic blastoma resulting in fused lower poles of the kidneys with the inferior mesenteric artery preventing normal rotation and ascent. The pelvi caliceal systems is anteriorly displaced with high insertion of the ureter. These anatomical aberrations result in impaired urinary drainage and urinary stasis predisposing to infections and stone formations. The incidence of stone formation in these kidneys varies from 20 to 60 %.

The aim of the study is to evaluate the efficacy and safety of percutaneous nephrolithotripsy (PCNL) in the treatment of stones in a horseshoe kidney.

Material and Methods: A retrospective collected database of 811 standard percutaneous nephrolithotripsies (PCNL) performed between Jan 2013 and Jan 2018, was reviewed. Fifteen PCNL procedures (2%) were performed in patients with horseshoe kidney. Retrospective analysis of patient preoperative characteristics, method effectiveness, frequency of intra- and post-operative complications was performed.

Results: The mean age of patients was 50.6 years (27 to 76). Clinical complaints of urolithiasis occurred in 60% of patients (lumbar pain and discomfort and episodic macroscopic haematuria). The average size of the stone was 19x28 mm. Upper pole access were most commonly used to create a nephrostomy tract (66.7%). In 80% of the patients, complete removal of the stones was achieved in one step of the procedure. In the remaining patients (20%), the residual calculi were treated in a second stage with extracorporeal lithotripsy (SWL) or with flexible ureteroscopy (fURS-RIRS). No serious complications were observed intra- and postoperatively. One patient (7%) had a post-operative fever to 38.5°. No haemotransfusion was required in any patient. The average patient stay in the clinic was 4 days.

Conclusion: Percutaneous nephrolithotripsy is a safe and effective method for stones management in a horseshoe kidney.

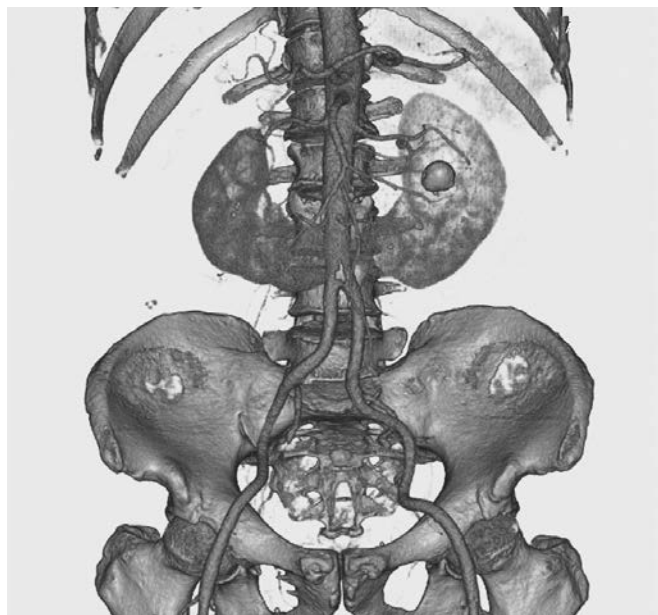
стигнато пълно отстраняване на камъните с PCNL на един етап. При останалите пациенти (20%) резидуалните конкременти се лекуваха на втори етап с екстракорпорална литотрипсия (SWL) или с флексибилна уретерореноскопия (FURS – RIRS). Не бяха наблюдавани тежки усложнения интра- и постоперативно. При 1 пациент (7%) имаше постоперативно повишаване на температурата над 38.5°C. При нито един пациент не се наложи извършване на хемотрансфузия. Средният престой на пациентите в клиниката беше 4 дни.

Заклучение: Перкутанната нефролитотрипсия е безопасен и ефективен метод за лечение на камъни в подковообразен бъбрек.

ВЪВЕДЕНИЕ

Подковообразният бъбрек е най-честата аномалия на сливане на двата бъбрека, с честота от 1 на 400 новородени.¹ Тази аномалия е резултат от сливането на долната част на метанефрогенната бластема, което в последствие при ембрионалното развитие на метанефроса, пречи на бъбреците да заемат окончателното си анатомично положение, поради задържането им от долната мезентериална артерия, както и да завършат напълно ротацията си на 90° и хилусите да се насочат медиално.^{2,3} В резултат на непълната бъбречна ротация, пиелокаликсната система е вентрално ориентирана с високо изхождане на уретера, което в 15% до 33% от случаите е съпроводено с обструкция на пиелoureтералния сегмент (ПУС)⁴⁻⁶. Тази анатомична аномалия води до нарушен дренаж на урината и рецидивиращи уринарни инфекции, които са предпоставка за образуване на камъни. Честотата на образуване на камъни в подковообразен бъбрек варира от 20% до 60%.⁷⁻⁹ (Фигура 1, 2)

Лечението на уролитиза при пациенти с анатомични аномалии на отделителната система винаги е предизвикателство и изисква строго индивидуален подход към всеки пациент, добра квалификация на хирурга и добро оборудване и техническа обезпеченост на центъра. За лечение на камъни в подковообразен бъбрек могат да бъдат прилагани всички съвременни методи за лечение на уролитиазата, самостоятелно или в комбинация. В зависимост от размера, химичния състав, броя и местоположението на камъка, придружаващите заболявания, хабитуса на пациента и други специфични фактори могат да се приложат SWL, FURS-RIRS, PCNL лапароскопска или отворена хирургия.¹⁰⁻³¹ От всички методи PCNL се счита за метод на избор при лечение на камъни с размер над 20 мм или множествена калкулоза, с ефективност по литературни данни от 74% до 100%.^{21,23,26}



Фигура 1. КТ- изследване - подковообразен бъбрек с наличен конкремент в ляво с размер 2,35 см).



Фигура 2: КТ изследване - подковообразен бъбрек.

Въпреки високата ефективност на метода на PCNL, атипичното разположение на бъбрека, особеностите на неговото кръвоснабдяване и съотношението с околните органи, могат да бъдат предпоставки за затруднен достъп и по-висок процент усложнения

Целта на нашето проучване е да се оцени ефективността и безопасността на перкутанната нефролитотрипсия (PCNL) при лечение на бъбречни камъни в подковообразен бъбрек.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Извършихме ретроспективен анализ на данните на 811 последователни пациенти, при които е извършена PCNL в периода от януари 2013 до януари 2018, година в Клиника по Ендоурология и ЕКЛ, на Военномедицинска академия, София. Петнадесет пациента (2%) от тази серия бяха с подковообразен бъбрек. Анализирахме предоперативните характеристики на пациентите, ефективността на метода, честотата на интра- и постоперативните усложнения. Всички операции бяха извършени от един хирург, като едноетапни процедури.

Предоперативното изследване на пациентите включваше анамнеза, физикален преглед, лабораторни изследвания, образни изследвания (ехография, обзорна рентгенография, венозна урография или компютърна томография на отделителна система с контраст) При всички пациенти предоперативно беше извършвано микробиологично изследване на урина с антибиограма. При пациентите с положителна урокултура беше прилагана предоперативна антибиотична терапия според антибиограмата. При пациентите с негативна урокултура беше прилагана интраоперативно антибиотична профилактика с трета генерация цефалоспорин. При всички пациенти се прилагаше и тромбемболична профилактика с нискомолекулярен хепарин.

Оперативната техника на стандартната PCNL в положение по корем прилагана в нашата клиника включва ретроградна катетеризация на уретера с ретроградна уретеропиелография, пункция и дилатация на нефростомен канал



Фиг. 3. Ретроградна катетеризация на уретера с уретерален катетър 5 Fr.



Фиг. 4. Ретроградна уретеропиелография. Наличие на конкремент в пиелона на подковообразен бъбрек.



Фиг. 5. Пункция под рентгенов контрол през горна група чашки

под рентгенов, ултразвуков или комбинитран контрол. Дилатация на нефростомен тракт с метални телескопични дилататори на Alken до 26 Fr. Използване на нефроскоп с външен шафт 25 Ch с постоянна иригация. След извършване на нефроскопия се извършва ултразвукова или Holmium-YAG лазерна литотрипсия на конкрементите



Фиг.6. Ултразвукова литотрипсия на камъка

в кухинната система на бъбрека. При недостъпни за оглед части на колекторната система или недостатъчна дължина на ригидния ендоскоп се използва флексибилен нефроскоп. Целта е пълно отстраняване на камъните на един етап в една процедура. След завършване на операцията, дренираме колекторната система с нефростомен



Фиг. 7. Поставяне на нефростомата през шафта на ендоскопа

дрен 20 Ch. Нефростомата се изважда на 24 час, при липса на значимо кървене и фебрилитет. (Фиг. 3 - 7).

Ефективността на метода беше определяна с помощта на образни изследвания- (ултравуково изследване след операцията и обзорна рентгенография, или КТ изследване при необходимост, 1 месец след операцията) по липсата на остатъчни конкременти или остатъчни фрагменти от камъка < 5мм. Безопасността на метода беше определяна по честотата на интра- и постоперативните усложнения, които бяха класифицирани по скалата на Clavien. Критерий за постоперативен фебрилитет беше температура $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$ в първите 24-48 часа след операцията. Допълнително бяха оценени продължителност на болничния престой и време на престой на нефростомния дрен.

РЕЗУЛТАТИ

За периода от януари 2013 до януари 2018 година, в Клиниката по Ендоурология и ЕКЛ при 811 пациента беше извършена PCNLT за лечение на камъни в бъбрека. При 15 пациенти (1.84%) беше установена уролитиаза в подковообразен бъбрек.

Средната възраст на пациентите беше 50.6 години (от 27 до 76 години), като 12 от тях бяха мъже и 3 - жени. Най-честите симптоми в клиничната картина бяха рецидивиращи инфекции на пикочните пътища 5 (33%), болка и дискомфорт в съответната лумбална област и в областта на корема 2 (13%).

При всички пациенти бяха извършени образни изследвания, ултравуково изследване на отделителната

система, обзорна рентгенография, венозна урография (13%) и КАТ на отделителната система с контраст (87%)

Средният минимален и максимален размер на конкрементите беше 19x28 mm, с най-честа локализация в бъбречното легенче (47%). При 33% от пациентите имаше неуспешна предходна екстракорпорална литотрипсия (SWL), а при 13% неуспешен опит за лечение с fURS – RIRS.

Демографските данни и предоперативните характеристики на пациентите са представени в Табл.1.

Таблица 1. Предоперативни характеристики на пациентите

Брой пациенти (n)	15
Съотношение мъже/жени (n)	12/3
Средна възраст (години)	50,6
Клинична картина (n,%):	9 (60%)
• Болка	2 (13%)
• Хематурия	1 (7%)
• Уроинфекция	5 (33%)
• Хидронефроза	1 (7%)
• Асимптоматични	6 (40%)
Предоперативна образна диагностика (n, %)	
• СТ	13 (87%)
• IVU	2 (13%)
Средна големина на камъка	19x28 mm
Локализация на камъка (n, %)	
• Бъбречно легенче	7 (47%)
• Бъбречни чашки	0 (0%)
• Бъбречно легенче и чашки	8 (53%)
Страна (n, %):	
• Ляв бъбрек	7 (46%)
• Десен бъбрек	4 (27%)
• Двустранно	4 (27%)
Предходно лечение на конкременти (n, %):	5(33%)
• SWL	3(20%)
• RIRS	2(13%)

При всички пациенти литотрипсията се извърши през един нефростомен канал. Най-често пункцията се извършваше през горна група чашки (66%), което осигурява директен достъп до голяма част от колекторната система. При пациентите, с двустранна калкулоза (27%), лечението се извършваше на два етапа. При 1 пациент (7%) се извърши и URS, поради миграция на конкремент в уретера.

Средното оперативно време беше 94 минути. Ултравуковата литотрипсия беше метод на избор при 93% от пациентите, а при 7% беше използван

Holmium:YAG лазер.

Ефективността след една процедура на PCNL беше 80%. При 3 пациента (20%) не се постигна пълно отстраняване на камъните, като остатъчните конкременти бяха лекувани на втори етап с SWL и fURS – RIRS.

При всички пациенти нефростомата се екстрахира на следващия постоперативен ден. Средния болничен престой беше 4 дни.

При 1 пациент (7%) беше наблюдаван постоперативен фебрилитет > 38.5°C (Clavein I), който се овладя с консервативно лечение. Не бяха отчетени сериозни усложнения като уросепсис и не се наложи извършване на хемотрансфузия.

Интраоперативните данни са обобщени в Таблица 2.

Таблица 2. Резултати	
Ефективност (n, %)	12 (80%)
Локализация на нефростомния канал (n, %)	
• Долна група чашки	1(7%)
• Средна група чашки	4(27%)
• Горна група чашки	9(66%)
Средно оперативно време (минути)	94
Усложнения (n,%)	
• Фебрилитет	1 (7%)
• Хемотрансфузия	0 (0%)
Среден болничен престой (дни)	4
Допълнителни процедури (n,%)	
URS	1 (7%)

ОБСЪЖДАНЕ

За първи път подковообразен бъбрек, като анатомична структура е описан от Carpi през 1522 година³² Честотата на образуване на камъни в при тази бъбречна аномалия варира от 20% до 60%.⁷⁻⁹, като за за лечението им могат да бъдат прилагани всички съвременни методи за лечение на уролитиазата, самостоятелно или в комбинация. В зависимост от размера, химичния състав, броя и местоположението на камъка, придружаващите заболявания, хабитуса на пациента и други специфични фактори, могат да се приложат SWL, FURS-RIRS, PCNL, лапароскопска или отворена хирургия.¹⁰⁻³¹ От всички методи PCNL се счита за метод на избор при лечение на камъни с размер над 20 мм или множествена калкулоза, с ефективност по литературни данни от 74% до 100%.^{21,23,26}

Ефективността на SWL при лечението на камъни в подковообразен бъбрек е ниска и варира от 28% до

80%. Размерът на камъка е от съществено значение за успеха на процедурата, като с увеличаване на размера на камъка, ефикасността на метода намалява. Разположението на бъбрека пред гръбначния стълб и вентралната ориентация на колекторната система може значително да затрудни позиционирането на пациента и извършването на литотрипсията. Високото изхождане на уретера от легенчето и преминаването на горната част на уретера върху истмуса, затруднява елиминацията на фрагментите, дори при добра дезинтеграция.^{16,33}. Тази анатомична особеност на уретера, както и вентро-медиалната ориентация на долнополюсните чашки при подковообразния бъбрек са причина и за ниската ефективност на fURS –RIRS, при лечение на камъни при тази аномалия.²⁰

Ефикасността на PCNL при лечение на камъни в подковообразен бъбрек, като монотерапия е значително по-висока в сравнение с тази на SWL и fURS (73.5% -100%)^{3,21-23, 26-28}, което се наблюдава и при нашата серия пациенти при които постигнахме успех в една процедура 80%. За постигане на добър резултат при лечението е важно доброто предоперативно изследване на пациентите, което позволява добро планиране на оперативния достъп. Ето защо ние сме убедени, че при пациенти с анатомични аномалии КАТ на отделителната система с контраст и съответните реконструкции на образа, са от съществено значение за успеха на операцията и избягване на сериозни усложнения.

Skoog и колеги съобщават, че при пациенти с подковообразен бъбрек по често се наблюдава ретроренално разположение на дебелото черво, поради дефект в развитието на реналната фасция и по-ниското разположение на подковообразния бъбрек.^{36,37} Те препоръчват рутинното извършване на КАТ при пациенти с подковообразен бъбрек, при които е планирано извършването на PCNL.³⁷ При повечето пациенти в нашето проучване беше извършен предоперативен КАТ и 3D реконструкция, което позволяваше адекватна преценка на анатомията и вземане на решение за проекция на нефростомния канал.

Подобно на други проучвания, в нашето проучване перкутанният достъп през горния полюс беше най-чест (66%).^{26,28} Нефростомният канал през горен полюс осигурява най-добър достъп до колекторната система на подковообразния бъбрек, а по-ниското разположение на бъбрека намалява риска от нараняване на плевралната кухина или белия дроб.^{34,35}

Честотата на усложненията, която отчетохме в нашата серия пациенти е по-ниска в сравнение с други проучвания.^{21,23,26,28,39} В нашата серия не се наложи извършването на хемотрансфузия и ние напълно подкрепяме становището на Janetschek and Kunzel, които съобщават, че риска от кръвене при извършване на PCNL при подковообразен бъбрек е нисък, поради вентро-медиалното разположение на бъбречния хилус и дорзалната проекция на нефростомния канал.³

Ниската честота на усложнения в нашата серия пациенти според нас се дължи на няколко фактора. При всички пациенти се извършва предоперативно микробиологично изследване на урината. При наличие на уринарна инфекция се провежда предоперативно лечение съобразно резултата от антибиограмата. При липса на уринарна инфекция интраоперативно и следоперативно се прилага антибиотично лечение. Намаляването на риска от инфекция, намалява и риска от кръвене.³⁹⁻⁴³

Нефростомният канал при нашата серия пациенти беше създаван от уролог, докато в други поручвания нефростомният канал се създава от радиолог. По наше мнение, най-съществения момент при извършването на PCNL е преценката за проекцията на нефростомния канал, с което можем съществено да намали усложненията. Watterson и колеги извършват проучване, в което доказват взаимовръзката между достъпа и усложненията. При това проучване те сравняват усложненията получени, при извършване на нефростомния канал от уролог и радиолог. Авторите установават по-ниска честота на усложненията и по-високи стойности на пълно отстраняване на камъка, когато нефростомния канал е извършен от уролог.⁴⁴

В нашето проучване болничния престой съответства на болничния престой отчетен в други проучвания.⁴⁵

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Резултатите от направеното проучване ни дават основание да заключим, че перкутанната нефролитотрипсия е ефективен и безопасен метод за лечение на камъни, при пациенти с подковообразен бъбрек.

КНИГОПИС

1. Glenn JF. Analysis of 51 patients with horseshoe kidney. *N Engl J Med* 1959;261:684–687.
2. Cussenot O, Desgrandchamps F, Ollier P, Teillac P, Le Duc A. Anatomical bases of percutaneous surgery for calculi in horseshoe kidney. *Surg Radiol Anat* 1992;14:209–213.

3. Janetschek G, Kunzel KH. Percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidneys. *Applied anatomy and clinical experience. Br J Urol* 1988;62:117–122.
4. Hohenfellner M, Schultz-Lampel D, Lampel A, Steinbach F, Cramer BM, Thüroff JW. Tumor in the horseshoe kidney: Clinical implications and review of embryogenesis. *J Urol* 1992;147:1098–1102.
5. Bellman GC, Yamaguchi R. Special considerations in endopyelotomy in a horseshoe kidney. *Urology* 1996;47:582–586.
6. Jabbour ME, Goldfischer ER, Stravodimos KG, Klima WJ, Smith AD. Endopyelotomy for horseshoe and ectopic kidneys. *J Urol* 1998;160:694–697.
7. Evans WP, Resnick MI. Horseshoe kidney and urolithiasis. *J Urol* 1981;125:620.
8. Pitts WR Jr, Muecke EC. Horseshoe kidneys: A 40-year experience. *J Urol* 1975;113:743–746.
9. Raj GV, Auge BK, Assimos D, Preminger GM. Metabolic abnormalities associated with renal calculi in patients with horseshoe kidneys. *J Endourol* 2004;18:157–161.
10. Clayman RV. Effectiveness of extracorporeal shockwave lithotripsy in the management of stone-bearing horseshoe kidneys. *J Urol* 1998;160:1949.
11. Esuvaranathan K, Tan EC, Tung KH, Foo KT. Stones in horseshoe kidneys: Results of treatment by extracorporeal shock wave lithotripsy and endourology. *J Urol* 1991;146: 1213–1215.
12. Gallucci M, Vincenzoni A, Schettini M, Fortunato P, Cassanelli A, Zaccara A. Extracorporeal shock wave lithotripsy in ureteral and kidney malformations. *Urol Int* 2001; 66:61–65.
13. Kirkali Z, Esen AA, Mungan MU. Effectiveness of extracorporeal shockwave lithotripsy in the management of stonebearing horseshoe kidneys. *J Endourol* 1996;10:13–15.
14. Lampel A, Hohenfellner M, Schultz-Lampel D, Lazica M, Bohnen K, Thüroff JW. Urolithiasis in horseshoe kidneys: Therapeutic management. *Urology* 1996;47:182–186.
15. Sheir KZ, Madbouly K, Elsobky E, Abdelkhalek M. Extracorporeal shock wave lithotripsy in anomalous kidneys: 11-year experience with two second-generation lithotripters. *Urology* 2003;62:10–16.
16. Smith JE, Van Arsdalen KN, Hanno PM, Pollack HM. Extracorporeal shock wave lithotripsy treatment of calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1989;142:683–686.
17. Stein RJ, Desai MM. Management of urolithiasis in the congenitally abnormal kidney (horseshoe and ectopic). *Curr Opin Urol* 2007;17:125–131.
18. Tunc L, Tokgoz H, Tan MO, Kupeli B, Karaoglan U, Bozkirli I. Stones in anomalous kidneys: Results of treatment by shock wave lithotripsy in 150 patients. *Int J Urol* 2004;11: 831–836.
19. Andreoni C, Portis AJ, Clayman RV. Retrograde renal pelvic access sheath to facilitate flexible ureteroscopic lithotripsy for the treatment of urolithiasis in a horseshoe kidney. *J Urol* 2000;164:1290–1291.
20. Weizer AZ, Springhart WP, Ekeruo WO, Matlaga BR, Tan YH, As-

- simos DG, Preminger GM. Ureteroscopic management of renal calculi in anomalous kidneys. *Urology* 2005;65:265–269.
21. Al-Otaibi K, Hosking DH. Percutaneous stone removal in horseshoe kidneys. *J Urol* 1999;162:674–677.
22. Dittrich A, Vandendris M. Percutaneous nephrolithotripsy in horseshoe kidney. *Urology* 1987;29:115–116.
23. Jones DJ, Wickham JE, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1991;145: 481–483.
24. Matlaga BR, Kim SC, Watkins SL, Kuo RL, Munch LC, Lingeman JE. Percutaneous nephrolithotomy for ectopic kidneys: Over, around, or through. *Urology* 2006;67:513–517.
25. Peartree RJ, Ruotolo RA, Khuri FJ, Valvo JR. Percutaneous stone removal in horseshoe kidney. *Urology* 1986;28:41–43.
26. Raj GV, Auge BK, Weizer AZ, Denstedt JD, Watterson JD, Beiko DT, Assimos DG, Preminger GM. Percutaneous management of calculi within horseshoe kidneys. *J Urol* 2003;170:48–51
27. Salas M, Gelet A, Martin X, Sanseverino R, Viguier JL, Dubernard JM. Horseshoe kidney: The impact of percutaneous surgery. *Eur Urol* 1992;21:134–137.
28. Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy M, Mokhtar A, El-Kappany H. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horseshoe kidneys. *Urology* 2004;64:426–429.
29. Valdivia-Uria JG, Abril Baquero G, Monzón Alebesque F, López López JA, Lanchares Santamaría E. [Laparoscopic management of complex lithiasis in horseshoe kidneys]. (*Spa*) *Actas Urol Esp* 1994;18 (suppl):346–350.
30. Maheshwari PN, Bhandarkar DS, Shah RS, Andankar MG, Saple AL. Laparoscopy-assisted transperitoneal percutaneous nephrolithotomy for recurrent calculus in isthmic calix of horseshoe kidney. *J Endourol* 2004;18:858–861.
31. Davidoff K., Popov E., Roglev V. et al. Urgent ESWL as first line treatment for kidney decompression in the setting of acute renal colic — European Urology Supplements, volume 15, issue 6, July 2016, p. 179
32. Berengario da Carpi J. *Isagogae breves*. In: *Per Benedictum Hectoris*. Chicago: University of Chicago Press, 1959, p 17.
33. Jenkins AD, Gillenwater JY. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the prone position: Treatment of stones in the distal ureter or anomalous kidney. *J Urol* 1988;139:911–915.
34. Nicole L. Miller, M.D., Brian R. Matlaga, M.D., Shelly E. Handa, R.N., B.S.N., Larry C. Munch, M.D., and James E. Lingeman, M.D. *JOURNAL OF ENDOUROLOGY* Volume 22, Number 6, June 2008
35. Davidoff K., Popov E., Roglev V. et al. Upper-pole access for PCNL in partial or complete staghorn calculi: Evaluation of effectiveness and safety in a contemporary series — European Urology Supplements, volume 15, issue 6, July 2016, p. 178
36. Goswami AK, Shrivastava P, Mukherjee A, Sharma SK. Management of colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidney. *J Endourol* 2001;15: 989–991.
37. Skoog SJ, Reed MD, Gaudier FA Jr, Dunn NP. The posterolateral and the retrorenal colon: Implication in percutaneous stone extraction. *J Urol* 1985;134:110–112.
38. Ghani KR, Rintoul M, Patel U, Anson K. Three-dimensional planning of percutaneous renal stone surgery in a horseshoe kidney using 16-slice CT and volume-rendered movies. *J Endourol* 2005;19:461–463.
39. Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, Williams HJ Jr, Barrett DM, Benson RC Jr, May GR, Bender CE. Percutaneous removal of kidney stones: Review of 1,000 cases. *J Urol* 1985;134:1077–1081.
40. Kim S, Kuo R, Matlaga B, et al. The value of intraoperative stone culture in the management of patients undergoing percutaneous nephrolithotomy (PNL). *J Urol* 2006;175:A66.
41. Mariappan P, Smith G, Bariol SV, Moussa SA, Tolley DA. Stone and pelvic urine culture and sensitivity are better than bladder urine as predictors of urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: A prospective clinical study. *J Urol* 2005;173:1610–1614.
42. Mariappan P, Smith G, Moussa SA, Tolley DA. One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: A prospective controlled study. *BJU Int* 2006;98:1075–1079.
43. Watterson JD, Soon S, Jana K. Access related complications during percutaneous nephrolithotomy: Urology versus radiology at a single academic institution. *J Urol* 2006;176: 142–145.
44. Knoll T, Wezel F, Michel MS, et al. Do patients benefit from miniaturized tubeless percutaneous nephrolithotomy?
45. De la Rosette JJ, Opondo D, Daels FP, et al. Categorisation of complications and validation of the Clavien score for percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2012;62:246–255.

Адрес за кореспонденция:

Д-р Петър Петров
Военномедицинска академия-София
Катедра Урология и нефрология, Клиника Обща урология
Бул. „Георги Софийски“ 3, София 1606
Тел. +359 885249036
e-mail: p.r.petrov7@gmail.com
www.urology-vma.bg

Adress for correspondence:

Dr. Petar Petrov
Military Medical Academy of Sofia
Department of Urology and Nephrology, Clinic of General Urology
3“Georgi Sofiiski” blvd., Sofia 1606
Tel. +359 885249036
e-mail: p.r.petrov7@gmail.com
www.urology-vma.bg