

Diagnostika a terapie urolitiázy

MUDr. Aleš Petřík, Ph.D.

Urologické oddělení, Nemocnice České Budějovice

Základní screeningovou metodou v diagnostice urolitiázy je sonografie. Z rentgenových metod jednoznačně nativní spirální CT nahrazuje vylučovací urografii pro vyšší senzitivitu a specifitu. Pokud chceme plánovat terapii nefrolitiázy, je vhodné doplnit kontrastní vyšetření. Přínos CT vyšetření je však vždy nutné porovnat se zvýšenou radiační zátěží pacienta. V terapii ureterolitiázy je primárně indikována konzervativní terapie, a to užití α_1 blokátorů, které zvýší pravděpodobnost odchodu konkrementu a zkrátí dobu do jeho odchodu. ESWL a ureteroskopie představují ekvivalentní metody volby v celém rozsahu ureteru. Ureteroskopie dosahuje lepších výsledků za cenu vyšší invazivity. U nefrolitiázy je ESWL indikováno u konkrementů menších 20 mm. PNL je vyhrazeno pro terapii odlitkové litiázy nebo u nepříznivých anatomických poměrů. Laparoskopie a otevřené operační výkony nejsou primárně indikovány.

Klíčová slova: urolitiáza, diagnostika, terapie, ESWL, perkutánní nefrolitolapaxe, ureteroskopie.

Diagnosis and treatment of urolithiasis

Ultrasonography is basic screening method in diagnostics of urinary stones. non-contrast CT is superior to IVU due to higher sensitivity and specificity. Contrast study is optional in cases of planning of renal stones removal. Benefit of the CT study should be compared to radiation hazard. Conservative treatment of ureteric stones is indicated as a primary method. Using of α_1 blockers increase probability of stone passage and accelerates the spontaneous passage of the stone. SWL and ureteroscopy are equal methods of stone removal of all locations of ureteric stones. Ureteroscopy is more effective, but more invasive. SWL is indicated in renal stones less than 20 mm in diameter. PNL is reserved for staghorn stones and in cases of stone location in worse anatomical locations. Laparoscopy end open surgery is not indicated as a primary option.

Key words: urinary stones, diagnosis, treatment, SWL, PNL, ureteroscopy.

Urol. praxi, 2011; 12(3): 173–179

Urolitiáza je poměrně časté onemocnění postihující všechny věkové skupiny. Prevalence urolitiázy se celosvětově pohybuje mezi 2–3 % (1–3). V případě asymptomatické litiázy až případů 7,8 % (4). V České republice se pohybuje mezi 0,5–5,8 %. Velmi závažnou skutečností je recidivita onemocnění, která je v prvním roce od výskytu konkrementu asi 10 %, a v desátém roce celých 50 % (5). Vzhledem k této skutečnosti představuje urolitiáza nejen závažný medicínský, ale i sociálně ekonomický problém.

Na vzniku litiázy se podílí mnoho faktorů. Nesporný vliv mají faktory geografické, klimatické, sociálně ekonomické, pracovní zařazení jedince, jeho věk, pohlaví, množství a složení přijímané potravy a tekutin, dále přítomnost obstrukční uropatie a metabolických poruch.

Diagnostika

Fyzikální vyšetření

U všech pacientů s podezřením na urolitiázu musí být provedena vyšetření břicha vedoucí k vyloučení náhlé příhody břišní.

Laboratorní vyšetření

Základní laboratorní vyšetření

Zahrnuje vyšetření moči (chemicky a sedimentem), kde je častý nález mikroskopické hema-

turie, dále pak vyšetření séra v rozsahu stanovení hladiny kreatininu, kyseliny močové a provedení mineralogramu (Ca, P, Na, K, Mg, Cl).

Každý vymočený konkrement by měl být odeslán ke komplexnímu rozboru (chemický rozbor, polarizační mikroskopie, případně infračervená spektrofotometrie).

Doplňující laboratorní vyšetření

Zahrnují bakteriologické vyšetření moči a stanovení citlivosti na antibiotika v případě podezření na infekci močových cest, respektive při nález leukocyturie. V indikovaných případech doplňujeme vyšetření krevního obrazu a hladiny C reaktivního proteinu. Pokud zvažujeme invazivní výkon, pak doplňujeme i vyšetření koagulačních poměrů pacienta.

Zobrazovací metody

Zobrazovací metody určené k diagnostice urolitiázy musí poskytovat úplné a přesné informace, být přiměřeně zatěžující pro pacienta a musí být dobře dostupné i pro akutní potřebu.

Metody užívané v diagnostice urolitiázy zahrnují sonografické metody a rentgenová vyšetření (mezi které patří nativní nefrogram a vylučovací urografie – VUG, nativní spirální

computerová tomografie – NCCT a ascendentní kontrastní vyšetření – ureteropyelografie). V některých případech užíváme i nukleární magnetickou rezonanci (NMR).

Ultrasonografie

Ultrasonografie je primární metodou při vyšetření pacienta. Jde o rychlé, bezpečné, opakovatelné vyšetření k diagnostice urolitiázy, bez rizika radiace. Sonografické vyšetření močového traktu zahrnuje vyšetření ledvin, zobrazitelné části subrenálního a juxta-vezikálního ureteru a močového měchýře. Konkrement, projevující se jako hyperechogenní útvar s dorzálním stínem, lze zachytit jen ve výše zmíněných úsecích močového traktu. Sonograficky jsme schopni zobrazit morfologii dutého systému ledviny a částí močovodu, nelze se však vyjádřit k přítomnosti obstrukční uropatie. U nefrolitiázy větší jak 5 mm má sonografie senzitivitu 96 %, specifitu téměř 100 % (6). Pro veškerou urolitiázu senzitivita klesá na 78 % a specifita na 31 % (7).

Rtg metody

Nativní nefrogram

Nativní nefrogram je základním a nejjednodušším rtg vyšetřením. Snímek je nám schopen

podat informace o přítomnosti rtg kontrastního konkrementu a jeho lokalizaci. Senzitivita nefrogramu kolísá od 44 % do 77 % a specifická od 80 % do 87 % (8). Primárně by nefrogram měl být prováděn tam, kde není uvažováno o NCCT.

Vylučovací urografie

Vylučovací urografie (VUG) byla po léta užívána jako základně vyšetřovací technika v diagnostice urolitiázy. VUG je schopna prokázat přítomnost rtg kontrastních konkrementů, zobrazit dutý systém ledvin, morfologii močovodů a močového měchýře a současně posoudit i funkčnost ledvin. Případné defekty v náplni mohou informovat o přítomnosti rtg nekontrastní litiázy.

Computerová tomografie

Nativní spirální computerová tomografie (Non-contrast computed tomography NCCT) se stala základní metodou ve vyšetření pacientů a plně nahradilo vylučovací urografii (VUG). NCCT je schopná identifikovat litiázu, určit její velikost a denzitu. V případě, že litiáza není přítomna, je vyšetření schopné identifikovat příčinu obtíží pacienta. Ve srovnání s VUG má NCCT vyšší senzitivitu (96 % vs. 87 %) i specifickou (100 % vs. 94 %) (9).

NCCT zobrazuje i rtg nekontrastní litiázu (urátová a xantínová litiáza). Pouze konkrementy z indinaviru nejsou na CT patrné (10).

NCCT umožňuje poskytnout i další informace. Měření průměrné denzity konkrementu má velkou roli v predikci dezintegrace litiázy během ESWL (11). Druhým významným faktorem je vzdálenost konkrementu od kůže pacienta (skin to stone distance), která je důležitým faktorem v indikaci ESWL (12). Výhody NCCT musí být však vždy hodnoceny oproti zvýšené radiační zátěži CT vyšetření (tabulka 1).

Užití CT o nízké dávce je možností jak snížit radiační zátěž vyšetření u pacientů s BMI < 30, při zachování senzitivity 95 % a specifické 97 % pro detekci ureterolitiázy (16).

Pokud je plánován operační výkon na horních cestách močových, je vhodné provedení CT vyšetření s kontrastní látkou, které nám umožní 3D rekonstrukci dutého systému ledvin. V případě je však nutné užít vody, nikoliv kontrastní látky, k náplni střev (17).

NMR je užíváno k vyšetření orgánů v lidském těle použitím různých metod. V současné době jsou popsány metody užívající jak 2D, tak 3D zobrazení. Výhodou vyšetření je jeho nulová radiační zátěž a nepoužití kontrastní látky.

Tabulka 1. Radiační zátěž zobrazovacích vyšetření (13–15)

Vyšetření	Radiační expozice (mSv)
Nefrogram	0,5–1
VUG	1,3–3,5
Běžné NCCT	4,5–5
NCCT o nízké dávce	0,97–1,9
CT kontrastní vyšetření	25–35

Tabulka 2. Metody terapie urolitiázy

Skupina metod	Nefrolitiáza	Ureterolitiáza
Konzervativní terapie	Sledování Disoluce Irigační chemolýza	Sledování Medikamentózní expulzní terapie
ESWL	ESWL	ESWL
PNL	PNL	PNL + relokace litiázy PNL + antegrádní URS
URS	Retrográdní intrarenální chirurgie	Retrográdní URS
Laparoskopie	Laparoskopická pyelolitomie	Laparoskopická ureterolitomie
Instrumentace	Zavedení stentu Perkutánní nefrostomie	Zavedení stentu Perkutánní nefrostomie
Otevřené chirurgické výkony	Nefrektomie Pyelolitomie Radiální nefrolitomie Anatrická nefrolitomie Bench surgery	Ureterolitomie

Nevýhodou je problematické zobrazení ureteru a vysoká nákladnost (14).

Terapie

Počátek osmdesátých let minulého století přináší v terapii urolitiázy obrat, který je nesrovnatelný s ničím jiným v historii nejen urologie, ale i ostatních chirurgických oborů. Zavedení perkutánní litotrypse a ureteroskopie lze ještě srovnat s transuretrálními výkony na dolních cestách močových, avšak nástup extrakorporální litotrypse představuje již jinou etapu v urologii, kdy jsou chirurgické výkony nahrazeny neinvazivním výkonem.

Metody užívané v terapii urolitiázy

Mezi základní metody, užívané v terapii urolitiázy, patří ESWL (extracoeropreal shock wave lithotripsy, v českém písemnictví též nazývaná LERV – litotrypse extrakorporální rázovou vlnou), PNL (percutaneus nephrolithotomy, označovaná též jako PEK, to je perkutánní extrakce konkrementu) a ureteroskopie (URS), která zahrnuje i retrográdní intrarenální chirurgii (RIS). Konzervativní terapie představuje významnou složku terapie ureterolitiázy.

Laparoskopie, instrumentace a otevřené chirurgické výkony mají význam jen okrajový (tabulka 2).

Výběr nejlepší metody k odstranění konkrementu pacienta se musí řídit velikostí, lokalizací

a složením konkrementu, anatomickými poměry. V potaz se musí brát i přítomnost komplikujících faktorů, jako je obstrukce močových cest či infekce močových cest, celkový stav pacienta a jeho preference, a také technické a personální vybavení pracoviště.

Konzervativní terapie urolitiázy

Konzervativní terapie představuje nejméně invazivní možnost terapie: je nutné ji rozdělit pro ureterolitiázu a nefrolitiázu.

Konzervativní terapie ureterolitiázy

Ke konzervativní terapii, nazývanou též medikamentózní expulzní terapií (MET), indikujeme konkrementy s vysokou pravděpodobností spontánního odchodu (do 5–10 mm), bez přítomnosti komplikujících faktorů. Současně musí být také pacient schopen tolerovat obtíže, které konkrement vyvolává. Indikace k ukončení konzervativní terapie je výskyt komplikací a intolerance obtíží pacientem. Současně je nutné terapii ukončit po čtyřech týdnech vzhledem k možnosti poškození funkce ledviny (18).

Pravděpodobnost odchodu konkrementu se snižuje s jeho velikostí (80 % u < 4 mm, 21 % u > 6 mm) (19) a zvyšuje tím, čím distálněji je uložen (horní třetina močovodu 22 %, dolní třetina močovodu 71 %) (20).

Na rozdíl od obecně tradovaných postupů by pacient během pohybu konkrementu ureterem

neměl zvyšovat příjem tekutin. Zvýšený příjem vede ke zvýšení diurézy a následnému prohloubení obstrukce a dilatace ureteru. Tím dochází ke snížení peristaltiky ureteru a zhoršení šance odchodu konkrementu (21, 22). Možným rizikem je paravazace moči do renálního parenchymu.

Ke zvýšení pravděpodobnosti a k urychlení odchodu konkrementu lze užít α_1 blokátorů či blokátorů kalciového kanálu (23, 24).

α_1 blokátory jsou užívány v expulzní terapii urolitiázy vzhledem ke skutečnosti, že působí nejenom na detruzor a hrdlo močového měchýře, ale i na distální ureter. Jejich působením dochází k inhibici základního tonu ureteru, snížení frekvence a amplitudy peristaltiky ureteru. Důsledkem je následné snížení intraureterálního tlaku, jak kraniálně, tak i kaudálně od konkrementu, vedoucí ke zvýšení pravděpodobnosti odchodu konkrementu. I když je většinou užíváno tamsulosinu, obdobných výsledků je dosaženo i za použití terazosinu a doxazosinu (23, 24, 25).

Blokátory kalciového kanálu inhibují rychlou fázickou kontrakci ureteru bez ovlivnění tonické aktivity. Při jejich použití byl zaznamenán signifikantní rozdíl jak v četnosti odchodu konkrementu, tak i v době do jeho odchodu (24).

Inhibitory syntézy prostaglandinů nezvyšují pravděpodobnost odchodu konkrementu. Vzhledem ke skutečnosti, že snižují výskyt atak renálních kolik, patří v současnosti k základním lékům při léčbě ureterolitiázy. Unilatetrální obstrukce ureteru konkrementem vede ke stagnaci moči proximálně nad překážkou, a tím následně dochází ke zvýšení intrapelvického tlaku, ke stimulaci sekrece prostaglandinu E2 (PGE2), k dilataci aferentních arterií a zvýšení glomerulární filtrace. Účinkem inhibitorů syntézy prostaglandinů pak dochází k přerušení tohoto bludného kruhu. V klinické praxi se užívá nejčastěji indometacinu či diklofenacu. (26).

Konzervativní terapie nefrolitiázy

Perorální chemolýza je efektivní jen u urátové litiázy, kde je založena na alkalizaci moči podáním kalium citrátu či natrium bikarbonátu (27).

Pokud chceme dosáhnout rozpuštění urátového konkrementu, je nezbytné dosáhnout pH moči mezi 7,0 až 7,2, při dosažení diurézy nad 23,5 litru denně. Přidáním allopurinolu může podpořit chemolýzu a zabránit recidivě litiázy.

Perorální chemolýzu lze užít v kombinaci s ESWL, kdy i částečnou dezintegrací dojde ke zvětšení povrchu konkrementu, a tím ke zlepšení efektu chemolýzy.

Tabulka 3. Kontraindikace ESWL

	Kontraindikace	Poznámka
Těhotné ženy	Ano	
Koagulopatie	Ano	Terapie možná až po přípravě pacienta
Infekce močových cest	Ano	
Obstrukce distálně od litiázy	Ano	Nutný individuální přístup
Skeletové malformace, obezita	Relativní	Tam, kde ovlivňují možnost zaměření konkrementu
Kalcifikace tepen	Relativní	Nutnost zachovat bezpečnou vzdálenost mezi konkrementem a kalcifikací
Renální insuficience	Relativní	Individuální přístup

Perkutánní irigační chemolýza pomocí Stubby G roztoku nebo Hemiacidrinu se užívá zejména k odstranění reziduální struvitové litiázy po perkutánních výkonech.

ESWL

Extrakorporální litotrypse využívá pro dezintegraci konkrementů v organismu mechanických vlastností rázových vln, které jsou generovány mimo tělo pacienta a fokusovány do ohniska, ve kterém se nachází konkrement.

Kontraindikace ESWL

Stran indikace obecně platí, že je možné provést ESWL v případech, kdy není kontraindikována, tedy kdy je technicky možná (konkrement lze zaměřit do ohniska) a kdy lze očekávat příznivý efekt (což je dáno obecnými principy ESWL, užitým přístrojem a zkušenostmi pracoviště).

Původní kontraindikace k provedení ESWL byly shrnuty při klinických zkouškách prováděných pro FDA. Postupem času, na podkladě klinických a experimentálních studií, došlo ke zmírnění kontraindikačních kritérií.

Stenting před ESWL

Podle aktuálních randomizovaných prací zavedení stentu u nefrolitiázy před výkonem nezlepší výsledek terapie ve smyslu stone-free rate ($LE = 1b$) (28). Zavedení stentu snižuje výskyt komplikací (renálních kolik), nesnižuje však pravděpodobnost vytvoření steinstrasse nebo výskytu infekčních komplikací (29).

AUA/EAU Guideline Report on the Management of Ureteral Calculi z roku 2007 jednoznačně doporučil, že stenting před ESWL není indikován (30). Zavedení stentu nezlepšuje výsledky terapie. Současně pacienti trpí symptomy dolních cest močových (31).

Správná klinická praxe pro ESWL

Pacienti s pace-makerem mohou podstoupit terapii ESWL. U pacientů s implantovaným defibrilátorem je vždy nutná konzultace s kardiologem před terapií. Některé přístroje je vhodné

inaktivovat po dobu výkonu (32), což limituje provedení výkonu jen do center, kde je dostupná i arytmiologická péče.

Efekt ESWL závisí na frekvenci aplikovaných rázových vln. Snížení frekvence aplikace rázových vln ze 120 ran za minutu na 60–90 zlepšuje stone free rate (33–36) nejen u konkrementů, jejichž plocha je větší než 100 mm² (34), ale i u menších (37).

S velikostí aplikované energie roste i pravděpodobnost poškození tkání (38). Počáteční terapie o nízké energii s postupným zvyšováním vede k vazokonstrikci, která zabraňuje poškození tkáně ledvin (39).

Pro úspěšnou terapii je nutné zajistit průchod rázové vlny přes membránu vaku do těla pacienta. Vrstva sonografického gelu musí být bez bublin, neboť vzduchové bubliny odrážejí 99 % rázových vln. Pouhá přítomnost 2 % vzduchových bublin ve vrstvě gelu vede ke snížení fragmentace litiázy o 20–40 % (40).

Základním předpokladem úspěšné léčby je pečlivá skiaskopická nebo sonografická kontrola zaměření konkrementu v průběhu terapie (41).

Dostatečná analgezie během výkonu snižuje pohyby pacienta a velké dechové exkurze, které snižují efektivitu léčby (42).

Antibiotická profylaxe před ESWL není rutinně užívána, je však doporučena v případě zavedení stentu a tam, kde lze očekávat bakteriální kolonizaci (nefrotomie, infekční litiáza) (43).

Klinické studie a metaanalýzy prokázaly, že podání medikamentózní expulzní terapie po ESWL zvyšuje stone free rate a omezuje nutnost analgezie pro renální koliky (44)

Indikace ESWL

Nefrolitiáza

Základními faktory pro indikaci extrakorporální litotrypse při terapii nefrolitiázy jsou velikost konkrementu a jeho lokalizace v dutém systému ledviny.

Pro velikost konkrementu obecně platí, čím je konkrement větší, tím horší je výsledek

ESWL terapie. Doporučovanou hranicí pro indikaci ESWL je 20 mm v podélném rozměru konkrementu, měřeném na nativním nefrogramu. U konkrementů nad 20 mm dosahuje extrakorporální litotrypse stone-free rate od 41 % do 54 %, oproti tomu perkutánní nefrolitolapaxe (PNL) od 71 do 95 % (45–46). U odliktové litiázy není ESWL primárně indikováno.

Pro odchod fragmentů po ESWL, a tedy pro výsledek terapie, je nutná příznivá anatomie dutého systému ledviny. V případech stenózy pyelouterální junkce není ESWL indikováno. Stejně tak u litiázy v divertiklech kalichů, kde ESWL dosahuje velmi špatných výsledků (4–58 % stone-free rate) oproti PNL (85–93 %). Při PNL je současně možné provedení dilatace či discize stenotické části krčku kalichu (47). Nejvíce diskutovanou problematikou je terapie litiázy dolního kalichu ledviny, kde morfologie dutého systému ovlivňuje výsledky terapie. V klinické praxi se užívá nejčastěji metodologie měření, kterou publikoval El Bahnasy v roce 1998, kdy měříme úhel, který svírá osa dolního kalichu s ureteropelvickou osou, šířku infundibula dolního kalichu v nejužším místě a hloubku, jako vzdálenost mezi nejhlubším místem kalichu a přechodem kalichu a ledvinné pávičky (48).

Na základě této studie byla pro úspěšnost terapie stanovena následující kritéria: úhel odstupu větší než 70°, šířka infundibula širší než 5 mm a hloubka kalichu menší než 30 mm. Od té doby publikované studie se příliš od těchto výsledků neodlišují, když úhel odstupu je uváděn od 43 do 72°, hloubka kalichu od 15 do 33 mm a šířka kalichu od 4,9 do 7 mm (46, 49).

Výsledky terapie u podkovovité ledviny jsou ovlivněny anatomickými poměry, zejména tím, že ureter přechází přes istmus a často anomálně uložené cévy. Současně je ledvina uložena ventrálněji. I přes tato anatomická omezení lze u menších konkrementů dosáhnout stone-free rate od 50 do 79 %, což je srovnatelné s výsledky terapie konkrementů normálních ledvin (50).

Ureterolitiáza

Základní metodou ESWL při terapii ureterolitiázy je litotrypse v místě, kde se konkrement nachází, bez předchozí instrumentace (in situ). Relokace konkrementu do dutého systému, či terapie se zavedeným stentem podél konkrementu nedosahuje úspěšnosti léčby in situ (51–52).

U litiázy proximálního ureteru „2007 Guideline for the Management of Ureteral Calculi“

(30) na základě výsledků po první době terapie staví jak ESWL, tak i URS na stejnou úroveň jako metody první volby. U konkrementů pod 10 mm je stone-free rate pro ESWL in situ 94 % a pro rigidní URS 77 % a pro flexibilní URS 84 %, u konkrementů nad 10 mm je stone-free rate pro ESWL in situ 94 % a pro rigidní URS 81 %, pro flexibilní URS nejsou data uvedena.

V terapii litiázy distálního ureteru současně „EAU Guidelines on urolithiasis“ (53) pak považují obě metody za rovnocenné metody první volby, přičemž stone-free po první době terapie u konkrementů pod 10 mm je ESWL in situ 86 % a pro rigidní URS 98 % a flexibilní URS 84 %, u konkrementů nad 10 mm je pro ESWL in situ 74 % a pro rigidní URS 94 %.

Pro porovnání indikace metod je důležitá skutečnost opakování výkonu. Tabulka 4 převzatá z „2007 Guideline for the Management of Ureteral Calculi“ (30) ukazuje počty výkonů na jednoho pacienta pro ESWL a URS podle lokalizace konkrementu. Za primární výkony jsou považovány ty, které byly primárně indikovány a následně opakovány, za sekundární výkony druhotně provedené k odstranění litiázy a za následné výkony prováděné k řešení následků či komplikací terapie (například odstranění stentu). Z uvedené tabulky 4 je patrné charakteristické častější opakování u ESWL a vyšší četnost následných výkonů u ureteroskopie.

Při zvažování indikace ESWL a URS je nutné brát v potaz skutečnost, že ESWL je prováděno v analgosedaci, oproti ureteroskopii, která je převážně prováděna v celkové anestezii a sku-

tečnost vyšší invazivity uretroskopie a s tím spojených možných rizik komplikací.

V terapii litiázy proximálního ureteru primární indikace ESWL představuje dobrou volbu, vzhledem k minimální invazivitě. Je potřeba si uvědomit, že pokud chceme provádět kurativní ureteroskopickou terapii litiázy subrenálního ureteru, je třeba mít vždy v záloze flexibilní uretroskop k řešení eventuální relokace konkrementu. Vybavení pracoviště holmiovým laserem k dezintegraci litiázy je též nezbytností.

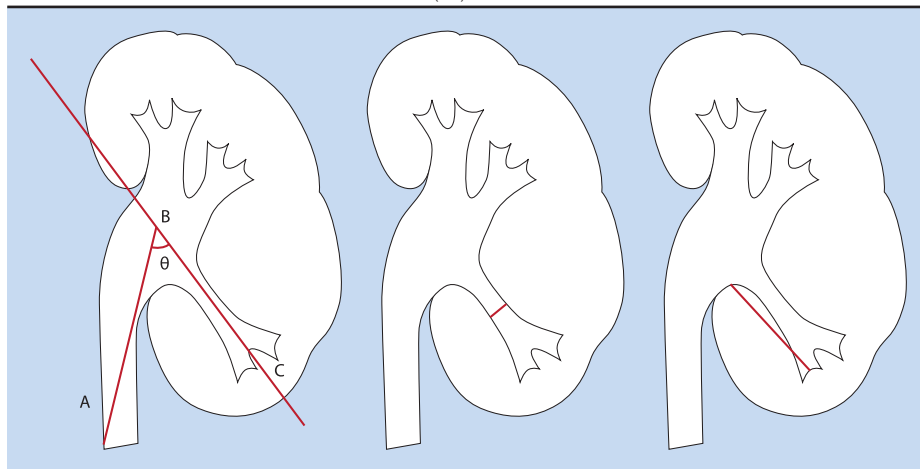
I přes to, že ureteroskopie představuje efektivnější metodu oproti ESWL v terapii litiázy distálního ureteru, má ESWL své místo v terapii zejména u pacientů preferujících méně invazivní výkon, či u pacientů rizikových s ohledem na celkovou anestezii (54).

PNL

Perkutánní nefrolitolapaxe spočívá v odstranění konkrementu rigidním přístrojem, zavedeným punkčně vytvořeným kanálem z povrchu těla do dutého systému ledviny.

Perkutánní přístup je primárně vyhrazen pro terapii odliktové a objemné nefrolitiázy, litiázy dolního kalichu s nepříznivými anatomickými poměry a pro konkrementy v divertiklech kalichů. Dále pak pro enormně tvrdé konkrementy vzdorujících ESWL (brushit, whewellit, cystin) a pro struvitové konkrementy, u kterých je nutné 100% odstranění všech fragmentů. V terapii ureterolitiázy je vyhrazen zejména pro objemné konkrementy umístěné v pyeloureterální junkci,

Obrázek 1. Měření anatomie dolního kalichu (48)



Tabulka 4. Počet terapií

	ESWL			URS		
	primární	sekundární	následné	primární	sekundární	následné
proximální ureter	1,31	0,07	0,24	1,02	0,26	0,17
střední ureter	1,11	0,18	0,23	1,04	0,07	0,09
distální ureter	1,22	0,12	0,03	1,04	0,03	0,36

nebo pro případy současně přítomné litiázy ureteru a dutého systému ledviny.

Kontraindikace výkonu jsou dány celkovým stavem pacienta (neschopnost celkové anestezie, poruchy koagulace) a anatomickými poměry (kyfoslóza, interpozice tlustého střeva).

Operační výkon se provádí klasicky v poloze na břiše. Provedení v poloze na zádech zkracuje dobu výkonu a umožňuje provedení simultánní retrográdní uretroskopie k dosažení obdobných výsledků (55–56). Při terapii vícečetné litiázy je vhodné k odstranění nedosažitelných konkrémentů spíše použití flexibilního nefroskopu, než vytvoření druhého traktu. Pro dezintegraci litiázy při PNL je nejvhodnější ultrazvukový integrační přístroj. Při užití flexibilního nefroskopu pak holmium laser. U nekomplikovaných výkonů není nutná derivace moči nefrostomií či double pig tail katétre.

Úspěšnost výkonu se pohybuje od 71 do 95 % (45–46), mezi časně komplikace, vyskytující se méně než u 4 % případů, patří teplota, krvácení z punkčního traktu, poranění okolních orgánů a perforace ledvinné pánvičky.

Ureteroskopie

Při ureteroskopické terapii litiázy se užívají semirigidní či flexibilní přístroje – ureteroskopy, zavedené retrográdně do ureteru, případně až do dutého systému ledviny.

Při veškerou manipulaci ureteroskopem v močovodu je vždy výhodou (a u méně zkušeného operátora nezbytností) užití pojistného zavaděče. Menší konkrémenty mohou být odstraněny vcelku pomocí Dormia košíčku, větší je nutné dezintegrovat (laserem či balisticky) a fragmenty následně odstranit Dormia košíčkem. Indikací pro zavedení stentu po výkonu je komplikace během výkonu (perforace ureteru nebo poškození ureteru, reziduální ureterolitiáza), v nekomplikovaných případech pak snaha o zabránění edému sliznice močovodu. Přestože prospektivní studie jednoznačně prokazují, že po nekomplikované ureteroskopii stenting nutný není, je zavedení double pig tailů i v těchto případech poměrně časté (57–59). Zavedení stentu u pacientů vyvolává symptomy dolních cest močových, které značně zhoršují kvalitu života (60).

Ureteroskopie vzhledem k manipulaci relativně tenkým přístrojem v ureteru vyžaduje dokonalou analgezii pacienta. Proto je výkon obvykle prováděn v celkové či spinální anestezii. I přes to, že existují práce referující o výkonech prováděných v analgosedaci či lokální anestezii (61), užití celkové anestezie zůstává standardem.

Tabulka 5. Komplikace uretroskopie (64)

Komplikace	Výskyt
Perioperační komplikace	3,6
Poranění sliznice	1,5
Perforace ureteru	0,65
Krvácení	0,1
Avulze ureteru	0,1
Pooperační komplikace	
Časně	6,0
Teplota či urosepse	1,1
Hematurie	2,0
Renální kolika	2,2
Pozdní	0,2
Strikтуры ureteru	0,1
Přetrvávající vezikoureterální reflux	0,1

Indikace ureteroskopie

V počátcích ureteroskopie byly vzhledem k průměru přístroje k terapii indikovány konkrémenty distálního ureteru. V současnosti, při užití semirigidních či flexibilních ureteroskopů, je ureteroskopie indikována u konkrémentů lokalizovaných v celém rozsahu ureteru (30, 53).

V případě nefrolitiázy je možná terapie za užití flexibilních ureteroskopů a holmium laseru.

Ureteroskopie rukou zkušeného endourologa je indikována i v případech ureterolitiázy během gravidity (62–63).

Komplikace ureteroskopie

Výskyt komplikací po uretroskopii se pohybuje od 9–25 %, většina komplikací je však malých a nevyžaduje další léčbu. Velké komplikace jsou při použití současných ureteroskopů málo časté (64) (tabulka 5).

Výsledky terapie

Po zavedení nové generace semirigidních ureteroskopů v polovině devadesátých let dvacátého století dochází k jednoznačnému zlepšení výsledků ureteroskopie. Při terapii litiázy distálního ureteru, je patrná vysoká úspěšnost dosahující více než 90 %, při velmi nízkém výskytu komplikací. Andankar (65) v prospektivní nerandomizované studii prokázal jednoznačně lepší výsledky u uretroskopie oproti ESWL, zejména bezprostředně po vlastním výkonu. Problémem je však výskyt příznaků spojených ze zavedením stentu, pro které kupříkladu Pearle (66) na základě prospektivní randomizované studie hodnotí lépe efekt extrakorporální litotrypse oproti ureteroskopii.

Při terapii konkrémentů v proximálním ureteru studie porovnávající ureteroskopii a ESWL,

ukazují vyšší stone free rate a nižší přítomnost auxiliárních výkonů u uretroskopie (67).

U terapie nefrolitiázy dosahuje ureteroskopie výsledků srovnatelných s ESWL (68–69).

Laparoskopie v terapii ureterolitiázy

Od poloviny devadesátých let dvacátého století jsou referovány případy laparoskopických či retroperitoneoskopických výkonů pro urolitiázu na ledvině či ureteru. Ve většině případů je indikací objemná litiáza po selhání ureteroskopie, PNL či ESWL (70), nebo nedostupnost výše zmíněných technik (71–72).

Laparoskopický výkon by měl být indikován pouze v případech, kde není možná, nebo selhala minimálně invazivní terapie (ESWL, PNL či URS) (73–74), nebo kdy nahrazuje výkon otevřené chirurgie.

Otevřené chirurgické výkony

Otevřené chirurgické výkony v terapii urolitiázy jsou v současnosti vyhrazeny pro řešení komplikací, či komplexní litiázy, a to pouze ve specializovaných centrech.

Instrumentace

Z instrumentačních výkonů je indikováno pouze založení perkutánní nefrostomie, či zavedení stentu v případě obstrukce ureteru litiázou, komplikované infekcí močových cest. Obě metody lze považovat za ekvivalentní (53).

Závěr

Urolitiáza je poměrně časté onemocnění postihující všechny věkové skupiny. V diagnostice urolitiázy je základem potvrzení, respektive vyloučení přítomnosti konkrémentu, dále pak určení jeho lokalizace a velikosti. Sonografie je i přes určitá omezení základní screeningovou

metodou, vzhledem k tomu, že jde o rychlé, bezpečné, opakovatelné vyšetření, bez rizika radiace. Z rentgenových metod jednoznačně NCCT nahrazuje vylučovací urografii pro vyšší senzitivitu a specifitu. Pokud chceme plánovat terapii nefrolitiázy a nativní CT vyšetření nám neposkytuje úplné informace, je vhodné doplnit kontrastní vyšetření. Přínos CT vyšetření je však vždy nutné porovnat se zvýšenou radiační zátěží pacienta.

V terapii ureterolitiázy u konkrementů menších 10 mm indikována konzervativní terapie a užití α_1 blokátorů, které zvýší pravděpodobnost odchodu konkrementu a zkrátí dobu do jeho odchodu. Pro léčbu renální koliky je indikováno podání inhibitorů syntézy prostaglandinů. Pokud je indikována terapie, pak ESWL a ureteroskopie představující primární a ekvivalentní metody volby v celém rozsahu ureteru. Ureteroskopie dosahuje lepších výsledků za cenu vyšší invazivity.

U nefrolitiázy v případě konkrementů menších 20 mm a při příznivých anatomických poměrech je primárně indikováno provedení ESWL. PNL je vyhrazeno pro terapii odtlakové litiázy nebo u nepříznivých anatomických poměrů. Ureteroskopické retrográdní intrarenální výkony dosahují výsledků obdobných ESWL.

Laparoskopie a otevřená chirurgická výkony jsou v případě urolitiázy indikovány jen při řešení komplikací, nebo v úzce limitovaných indikacích.

Literatura

- Hradec E. Urolitiáza. Přehled dnešních poznatků o epidemiologii, patogenezi, metafylaxi a léčbě. *Cas Lek Ces*. 1989; 128(9): 257–261.
- Mates J, Křížek V. Urolithiasis. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1958.
- Zvara V, Revúsová V. Močové konkrementy. Bratislava: Veda – Vydavateľstvo SAV, 1988.
- Boyce CJ, Pickhardt PJ, Lawrence EM, Kim DH, Bruce RJ. Prevalence of urolithiasis in asymptomatic adults: objective determination using low dose noncontrast computerized tomography. *J Urol*. 2010; 183(3): 1017–1021.
- Kocvara R, Plasgura P, Petrik A, Louzensky G, Bartonickova K, Dvoracek J. A prospective study of nonmedical prophylaxis after a first kidney stone. *BJU Int*. 1999; 84(4): 393–398.
- Middleton WD, Dodds WJ, Lawson TL, Foley WD. Renal calculi: sensitivity for detection with US. *Radiology*. 1988; 167(1): 239–244.
- Varma G, Nair N, Salim A, Marickar YM. Investigations for recognizing urinary stone. *Urol Res*. 2009; 37(6): 349–352.
- Heidenreich A, Desgrandschamps F, Terrier F. Modern approach of diagnosis and management of acute flank pain: review of all imaging modalities. *Eur Urol*. 2002; 41(4): 351–362.
- Miller OF, Rineer SK, Reichard SR, Buckley RG, Donovan MS, Graham IR, et al. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urogram in the evaluation of acute flank pain. *Urology*. 1998; 52(6): 982–987.
- Wu DS, Stoller ML. Indinavir urolithiasis. *Curr Opin Urol*. 2000; 10(6): 557–561.
- El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, Sheir KZ. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. *Eur Urol*. 2007; 51(6): 1688–1693; discussion 93–94.
- Patel T, Kozakowski K, Hruby G, Gupta M. Skin to stone distance is an independent predictor of stone-free status following shockwave lithotripsy. *J Endourol*. 2009; 23(9): 1383–1385.
- Kluner C, Hein PA, Gralla O, Hein E, Hamm B, Romano V, et al. Does ultra-low-dose CT with a radiation dose equivalent to that of KUB suffice to detect renal and ureteral calculi? *J Comput Assist Tomogr*. 2006; 30(1): 44–50.
- Whitfield HN. The management of ureteric stones. Part I: diagnosis. *BJU Int*. 1999; 84(8): 911–915.
- Thomson JM, Glocher J, Abbott C, Maling TM, Mark S. Computed tomography versus intravenous urography in diagnosis of acute flank pain from urolithiasis: a randomized study comparing imaging costs and radiation dose. *Australas Radiol*. 2001; 45(3): 291–297.
- Poletti PA, Platon A, Rutschmann OT, Schmidlin FR, Iselein CE, Becker CD. Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic. *AJR Am J Roentgenol*. 2007; 188(4): 927–933.
- Van Der Molen AJ, Cowan NC, Mueller-Lisse UG, Nolte-Ernsting CC, Takahashi S, Cohan RH. CT urography: definition, indications and techniques. A guideline for clinical practice. *Eur Radiol*. 2008; 18(1): 4–17.
- Holm-Nielsen A, Jorgensen T, Mogensen P, Fogh J. The prognostic value of probe renography in ureteric stone obstruction. *Br J Urol*. 1981; 53(6): 504–507.
- Ueno A, Kawamura T, Ogawa A, Takayasu H. Relation of spontaneous passage of ureteral calculi to size. *Urology*. 1977; 10(6): 544–546.
- Morse RM, Resnick MI. Ureteral calculi: natural history and treatment in an era of advanced technology. *J Urol*. 1991; 145(2): 263–265.
- Foster MC, Upsdell SM, O'Reilly PH. Urological myths. *BMJ*. 1990; 301(6766): 1421–1423.
- Whitfield HN. The management of ureteric stones. Part II: therapy. *BJU Int*. 1999; 84(8): 916–921.
- Hollingsworth JM, Rogers MA, Kaufman SR, Bradford TJ, Saint S, Wei JT, et al. Medical therapy to facilitate urinary stone passage: a meta-analysis. *Lancet*. 2006; 368(9542): 1171–1179.
- Seitz C, Liatsikos E, Porgiglia F, Tiselius HG, Zwergel U. Medical therapy to facilitate the passage of stones: what is the evidence? *Eur Urol*. 2009; 56(3): 455–471.
- Yilmaz E, Batislam E, Basar MM, Tuglu D, Ferhat M, Basar H. The comparison and efficacy of 3 different α_1 -adrenergic blockers for distal ureteral stones. *J Urol*. 2005; 173(6): 2010–2012.
- Laerum E, Ommundsen OE, Gronseth JE, Christiansen A, Fagertun HE. Oral diclofenac in the prophylactic treatment of recurrent renal colic. A double-blind comparison with placebo. *Eur Urol*. 1995; 28(2): 108–111.
- Moran ME, Abrahams HM, Hussain M, Tipu SA, Shehzad A. Utility of oral dissolution therapy in the management of referred patients with secondarily treated uric acid stones. *Urology*. 2002; 59(2): 206–210.
- Musa AA. Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol*. 2008; 40(1): 19–22.
- Mohayuddin N, Malik HA, Hussain M, Tipu SA, Shehzad A, Hashmi A, et al. The outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy for renal pelvic stone with and without JJ stent – a comparative study. *J Pak Med Assoc*. 2009; 59(3): 143–146.
- Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck AC, Gallucci M, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol*. 2007; 52(6): 1610–1631.
- Ghoneim IA, El-Ghoneimy MN, El-Naggar AE, Ham-moud KM, El-Gammal MY, Morsi AA. Extracorporeal shock wave lithotripsy in impacted upper ureteral stones: a prospective randomized comparison between stented and non-stented techniques. *Urology*. 2010; 75(1): 45–50.
- Platonov MA, Gillis AM, Kavanagh KM. Pacemakers, implantable cardioverter/defibrillators, and extracorporeal shockwave lithotripsy: evidence-based guidelines for the modern era. *Journal of endourology/Endourological Society*. 2008; 22(2): 243–247.
- Yilmaz E, Batislam E, Basar M, Tuglu D, Mert C, Basar H. Optimal frequency in extracorporeal shock wave lithotripsy: prospective randomized study. *Urology*. 2005; 66(6): 1160–1164.
- Pace KT, Ghiculete D, Harju M, Honey RJ. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial. *J Urol*. 2005; 174(2): 595–599.
- Madbouly K, El-Tiraifi AM, Seida M, El-Faqih SR, Atas-si R, Talic RF. Slow versus fast shock wave lithotripsy rate for urolithiasis: a prospective randomized study. *J Urol*. 2005; 173(1): 127–130.
- Li WM, Wu WJ, Chou YH, Liu CC, Wang CJ, Huang CH, et al. Clinical predictors of stone fragmentation using slow-rate shock wave lithotripsy. *Urol Int*. 2007; 79(2): 124–128.
- Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The effect of shock wave rate on the outcome of shock wave lithotripsy: a meta-analysis. *J Urol*. 2008; 179(1): 194–197; discussion 7.
- Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, Handa RK, Willis LR, Gao S, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy at 60 shock waves/min reduces renal injury in a porcine model. *BJU Int*. 2009 Mar 26.
- Connors BA, Evan AP, Blomgren PM, Handa RK, Willis LR, Gao S. Effect of initial shock wave voltage on shock wave lithotripsy-induced lesion size during step-wise voltage ramping. *BJU Int*. 2009; 103(1): 104–107.
- Pishchalnikov YA, Neucks JS, VonDerHaar RJ, Pishchalnikova IV, Williams JC, Jr., McAteer JA. Air pockets trapped during routine coupling in dry head lithotripsy can significantly decrease the delivery of shock wave energy. *J Urol*. 2006; 176(6 Pt 1): 2706–2710.
- Logarakis NF, Jewett MA, Luymes J, Honey RJ. Variation in clinical outcome following shock wave lithotripsy. *J Urol*. 2000; 163(3): 721–725.
- Sorensen C, Chandhoke P, Moore M, Wolf C, Sarram A. Comparison of intravenous sedation versus general anesthesia on the efficacy of the Doli 50 lithotripter. *J Urol*. 2002; 168(1): 35–37.
- Deliveliotis C, Giftpoulos A, Koutsokalis G, Raptidis G, Kostakopoulos A. The necessity of prophylactic antibiotics during extracorporeal shock wave lithotripsy. *Int Urol Nephrol*. 1997; 29(5): 517–521.
- Wang CJ, Huang SW, Chang CH. Adjunctive medical therapy with an α_1 -specific blocker after shock wave lithotripsy of lower ureteral stones. *Urol Int*. 2009; 82(2): 166–169.
- Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS, Jr. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol*. 2005; 173(6): 1991–2000.
- Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, Denstedt JD, Grasso M, Gutierrez-Aceves J, et al. Lower pole I: a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. *J Urol*. 2001; 166(6): 2072–2080.
- Wen CC, Nakada SY. Treatment selection and outcomes: renal calculi. *Urol Clin North Am*. 2007; 34(3): 409–419.
- Elbahnasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, Elashry OM, Smith DS, McDougall EM, et al. Lower caliceal stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: the impact of lower pole radiographic anatomy. *J Urol*. 1998; 159(3): 676–682.
- Gupta NP, Singh DV, Hemal AK, Mandal S. Infundibulopelvic anatomy and clearance of inferior caliceal calculi with shock wave lithotripsy. *J Urol*. 2000; 163(1): 24–27.

50. Ghoneim IA, Ziada AM, Elkatib SE. Predictive factors of lower calyceal stone clearance after extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL): a focus on the infundibulopelvic anatomy. *Eur Urol*. 2005; 48(2): 296–302; discussion.
51. Petřík A, Alterová E, Fiala M, Novák J, Zátura F, Zátura F. Vliv stentingu na dezintegraci ureterolitiázy in vivo. *Ces Urol*. 2006; 10(1): 59–63.
52. Petřík A, Zátura F, Beneš J. Vliv stentingu na dezintegraci ureterolitiázy in vitro. *Ces Urol*. 2004; 8(3): 59–63.
53. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Seitz C, Straub M, et al. Guidelines on Urolithiasis 2010: Available from: <http://www.uroweb.org/gls/pdf/Urolithiasis%202010.pdf>.
54. Petřík A. Porovnání účinností extrakorporální litotripse a ureteroskopie při primární terapii ureterolitiázy dolní třetiny ureteru. *Cas Lek Cesk*. 2007; 146(10): 776–780.
55. De SM, Autorino R, Quarto G, Calabrò F, Damiano R, Giugliano F, et al. Modified supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy for renal stones treatable with a single percutaneous access: A prospective randomized trial. *Eur Urol*. 2008; 54(1): 196–203.
56. Falahatkar S, Moghaddam AA, Salehi M, Nikpour S, Esmaili F, Khaki N. Complete supine percutaneous nephrolithotripsy comparison with the prone standard technique. *J Endourol*. 2008; 22(11): 2513–2517.
57. Cevik I, Dillioglugil O, Akdas A, Siegel Y. Is stent placement necessary after uncomplicated ureteroscopy for removal of impacted ureteral stones? *J Endourol*. 2010; 24(8): 1263–1267.
58. Haleblan G, Kijviki K, De LRJ, Preminger G. Ureteral stenting and urinary stone management: A systematic review. *J Urol*. 2008; 179(2): 424–430.
59. Wang CJ, Huang SW, Chang CH. Indications of stented uncomplicated ureteroscopic lithotripsy: a prospective randomized controlled study. *Urol Research*. 2009; 37(2): 83–88.
60. Nabi G, Cook J, N DJ, McClinton S. Outcomes of stenting after uncomplicated ureteroscopy: systematic review and meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed)*. 2007; 334(7593): 572.
61. Cybulski PA, Joo H, Honey RJ. Ureteroscopy: anesthetic considerations. *Urol Clin North Am*. 2004; 31(1): 43–47, viii.
62. Semins MJ, Matlaga BR. Ureteroscopy during pregnancy. *Indian J Urol*. 2009; 25(3): 291–295.
63. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The safety of ureteroscopy during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J Urol*. 2009; 181(1): 139–143.
64. Geavlete P, Georgescu D, Nita G, Mirciulescu V, Cauni V. Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. *J Endourol*. 2006; 20(3): 179–185.
65. Andankar MG, Maheshwari PN, Saple AL, Mehta V, Varshney A, Bansal B. Symptomatic small non-obstructing lower ureteric calculi: comparison of ureteroscopy and extra corporeal shock wave lithotripsy. *J Postgrad Med*. 2001; 47(3): 177–180.
66. Pearle MS, Nadler R, Bercowsky E, Chen C, Dunn M, Figenschau RS, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for management of distal ureteral calculi. *J Urol*. 2001; 166(4): 1255–1260.
67. Salem HK. A prospective randomized study comparing shock wave lithotripsy and semirigid ureteroscopy for the management of proximal ureteral calculi. *Urology*. 2009; 74(6): 1216–1221.
68. Preminger GM. Management of lower pole renal calculi: shock wave lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteroscopy. *Urol Res*. 2006; 34(2): 108–111.
69. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R, Preminger GM, Nadler RB, et al. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol*. 2005; 173(6): 2005–2009.
70. Keeley FX, Gialas I, Pillai M, Chrisofos M, Tolley DA. Laparoscopic ureterolithotomy: the Edinburgh experience. *BJU Int*. 1999; 84(7): 765–769.
71. Gaur DD, Trivedi S, Prabhudesai MR, Madhusudhana HR, Gopichand M. Laparoscopic ureterolithotomy: technical considerations and long-term follow-up. *BJU Int*. 2002; 89(4): 339–343.
72. Goel A, Hemal AK. Upper and mid-ureteric stones: a prospective unrandomized comparison of retroperitoneoscopic and open ureterolithotomy. *BJU Int*. 2001; 88(7): 679–682.
73. Nambirajan T, Jeschke S, Albqami N, Abukora F, Leeb K, Janetschek G. Role of laparoscopy in management of renal stones: single-center experience and review of literature. *J Endourol*. 2005; 19(3): 353–359.
74. Hruza M, Schulze M, Teber D, Gozen AS, Rassweiler JJ. Laparoscopic techniques for removal of renal and ureteral calculi. *J Endourol*. 2009; 23(10): 1713–1718.

Článek přijat redakcí: 6. 2. 2011
Článek přijat k publikaci: 3. 4. 2011

MUDr. Aleš Petřík, Ph.D.
Urologické oddělení
Boženy Němcové 54,
370 01 České Budějovice
petrik@nemcb.cz

