

Postavení extrakorporální litotrypsy rázovou vlnou v moderní urologické terapii litiázy

MUDr. Michaela Motolová

Urologická klinika, FN Olomouc

Globálně narůstající prevalence urolitiázy vyžaduje bezpečnou, efektivní a cenově dostupnou terapii. Objev extrakorporální litotrypsy rázovou vlnou (ESWL) byl skutečným převratem v řešení litiázy – vedl k definitivnímu upuštění od klasické otevřené chirurgie a nastolení éry neinvazivity, resp. miniinvazivity. Endourologické postupy jsou v současnosti lídrem, který kontinuálně a významně redukuje indikační prostor pro ESWL.

Klíčová slova: ESWL, RIRS, PCNL, urolitiáza, indikace, efektivita.

The role of extracorporeal shock wave lithotripsy in modern urological stone therapy

The global prevalence of urolithiasis is growing and requires safety, effective and cost-acceptable therapy. The discovery of ESWL was a revolution in management of upper urinary tract stones – it has led to a definitive abandonment of open surgery procedures and brought establishment of non- / minimal invasive treatment era. The leaders of nowadays – endourological techniques continually depreciate the importance of ESWL.

Key words: ESWL, RIRS, PCNL, urolithiasis, indications, effectivity.

S ohledem na současný stupeň poznání a dostupnost zobrazovacích modalit se klade větší důraz na správnou selekci pacientů k ESWL – základní prediktory úspěchu jsou (1):

*** Velikost:** hranice < 20 mm, u litiázy nad 20 mm je stone-free rate (SFR) 41–53 %, v porovnání s perkutánní nefrolitolapaxí (PCNL) 71–95 %; v případě komplexní odlitkové litiázy je ESWL *jako auxiliární součást sendvičové terapie (PCNL – ESWL – PCNL)*, která má SFR 66 %.

*** Lokalizace:** dolní kalich > 10 mm preferenčně PCNL – SFR u ESWL 37 % vs. 95 %.

Perleho studie: dolní kalich < 10 mm – ESWL vs. fURS 35 % vs. 50 % – fURS není signifikantně preferenční metoda (fURS – flexibilní ureteroskopie).

- Ureterolitiáza pod 10 mm (preferenčně proximální)
- Ureterolitiáza nad 10 mm

*** CT denzita konkrementu: většinou** se jako *hranice* označuje 1 000 HU (Hounsfieldových jednotek), kdy se pod tuto hranici fragmentuje s úspěchem až 95 % konkrementů, zatímco nad 1 000 HU jen 55 %. Někteří autoři popisují jako hranici dokonce 750 HU, kdy zjistili, že nad touto hranicí je 10krát větší riziko opakované léčby rázovou vlnou ve třech a více sezeních.

*** Anatomie dutého systému ledviny: není** indikace primární ESWL *při stenóze pyelo-ureterální junkce a litiáze v divertiklech kalichů* – nemožnost odchodu fragmentů.

*** Skin to stone distance, BMI pacienta** – u obezních pacientů se pro množství adipózní tkáně zvětšuje vzdálenost od ohniska, *hodnoty nad 10 cm* výrazně zhoršují úspěšnost. Je prokázáno, že pacienti s *BMI nad 30* mají významně nižší šanci úspěšné fragmentace.

*** Míra dezintegrace dle mineralogie litiázy:** urát 100 % > Weddelit 100 % > Whewellit

64 % > Struvit 57 % > Brushit 47 % > Cystin 16 % (lepší šance ty s nerovným povrchem).

*** Morfologie dolního kalichu:** infundibulopelvický úhel > 70 st., šířka infundibula > 5 mm, hloubka kalichu < 30 mm.

Absolutní kontraindikace k ESWL – gravidita, floridní infekce močových cest, koagulopatie.

Relativní kontraindikace – obstrukce distálně od litiázy, renální insuficience, deformace skeletu, morbidní obezita.

Při kalcifikovaném aneurysmatu aorty je nutné dodržování bezpečného průběhu, jehož podmínky definoval Carey. Kalcifikované aneurysma by neměla být hemodynamicky významné, neměla by být větší než 5 cm a od ohniska by měla být vzdálena přes 5 cm. **Kardiální pacemaker dnes není kontraindikací,** vhodné je ale konzultovat při plánování arytologa a předejít odborné přeprogramování přístroje



KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

MUDr. Michaela Motolová, michaela35@post.sk

Urologická klinika, FN Olomouc, I. P. Pavlova 6, 779 00 Olomouc

Cit. zkr: Urol. praxi 2018; 19(5): 218–222

Článek přijat redakcí: 19. 3. 2018

Článek přijat k publikaci: 24. 7. 2018

na režim bezpečný pro provedení výkonu. U moderních litotryptorů je tzv. trigger, který zajišťuje při snímání EKG iniciaci vzniku rázové vlny ve fázi plató kardiálního vzruchu lokalizovaného QRST komplexu. V této fázi aktivity není kardiomyocyt příliš vulnerabilní pro vznik dysrytmii. Při absenci tohoto mechanismu by dle předpokladu mohly hrozit komorové extrasystoly (2).

Bylo prokázáno, že inserce stentu do močovodu podél konkrementu snižuje motilitu ureteru, a tím i pravděpodobnost spontánního odchodu litiázy (3).

ESWL je možno implikovat i u normosteniků s pelvikou lokalizací ledviny.

Pacienti s derivací moči kontinentní i inkontinentní realizovanou pro invazivní karcinom močového měchýře, resp. neurogení močový měchýř po selhání konvenční terapie, jsou vysoce rizikovou skupinou k rozvoji urolitiázy horního urotraktu. Rizikovými faktory jsou zejména faktory metabolické – hyperkalciurie, hyperoxalurie, hypocitraturie, infekce močových cest, přítomnost ureáza-produkujících bakterií, močový reflux, hlenová sekrece a stáza moče. U malých konkrementů do 10 mm možno využít ESWL (4), **metodou volby je fURS** (5).

Periintervenční údobí, možnosti optimalizace, komplikace ESWL

V rámci přípravy na litotrypsi by měl mít správně indikovaný pacient provedeno standardizované **předoperační vyšetření**. Je nutné **adekvátní analgetizace pacienta**, aby potenciální podvědomý úhyb před rázovou vlnou byl maximálně limitován a zaměřený konkrement tak zůstal v ohnisku (1). V průběhu výkonu je tuto lokalizaci vhodné opakovaně ověřovat. Dostatečná analgezie také umožňuje u algicky reagujících pacientů aplikovat adekvátní energii potřebnou pro trypsi litiázy. Neexistuje standardizovaný protokol, který by určoval, jaká analgetika podat při ESWL. Nejčastěji se používají spazmolytika, nesteroidní antiflogistika, opiáty (fentanyl, alfentanyl), hypnotika (midazolam) či lokální anestezie (EMLA gel aplikován cca hodinu před výkonem je směs prilocainu a lidocainu). Někteří autoři popisují i užití inhalační anestezie (1). Výhodné je i **využití sluchátek s hudbou**, což má efekt anxiolytický i sedativní. Po uložení pacienta na pohyblivé lůžko **zaměříme** ureterolitiázu co nej přesněji v dvou rovinách **fluoroskopicky**. Litotryptor Sonolith-i-sys disponující

převratnou **freeline ultrazvukovou fokusací** „z volné ruky“ Visio-Track nám umožňuje zaměřit nefrolitiázu s velkou přesností, uzamknout ji v kýžené pozici a díky monitoraci v reálném čase po celou dobu procedury udržet optimální zacílení. Ovládání je intuitivní i pro průměrně ultrasonograficky zdatného operátora. Kromě zvýšení efektivity procedury je nezanedbatelným přínosem i redukce radiační zátěže (6). USG monitorace nefrolitiázy v reálném čase umožňuje bezpečně provádět ESWL i u rizikových pacientů s angiomyolipomem (7). Je nutné dbát na **adekvátní kontakt pacienta a bezbublinové gelové vrstvy s vakem naplněným vodním médiem, a zajistit tak optimální přenos rázové vlny**. Studie ukazují **benefit z nastavení nižší energie při začátku výkonu s její postupnou eskalací**. Dochází nejen k navyknutí pacienta na rázy, a tak omezení jeho dislokace z ohniska, nýbrž i k vazokonstrikci na úrovni ledviny, a tím k její přípravě na rázové vlny (RV) s vyšší intenzitou – **frekvence RV 1–1,5 Hz**. Po provedení výkonu je nutné pacienta sledovat, kontrolovat jeho krevní tlak a tepovou frekvenci, dále moč a vyšetřit ultrasonograficky ledviny k vyloučení potenciálního poškození a krvácení. Dle obecných doporučení by neměla léčba probíhat ve více než 3–5 sezeních, a pokud je opakovaně terapie neúčinná, měla by se zvolit jiná alternativa léčby. **Interval mezi jednotlivými výkony** není přesně definován – zvykem je minimálně týdenní odstup při nefrolitiáze, avšak u ureterolitiázy je možné provádět zákrok s odstupem 24–48 hodin. Delší interval je vhodné ponechat u elektrohydraulických a elektromagnetických generátorů oproti piezoelektrickým (2).

Bakteriemie vzniká v průměru u 14 % pacientů po ESWL, propuknutí urosepsy se objeví ale jen u méně než 1 % pacientů. Role rutinní antibiotické profylaxe je diskutabilní. Podle současných doporučení je vhodné **antibiotickou prevenci** podat u terapie infekčních konkrementů, u jedinců s recidivujícími uroinfekcemi. **Nežádoucí účinky spojené s fragmentací a eliminací konkrementu zahrnují inkompletní fragmentaci, reziduální konkrementy, steinstrasse a obstrukci**. Procento těchto komplikací závisí mimo jiné na velikosti drceného kamene a průměrně se pohybuje kolem 15 %. **Po výkonu se doporučuje medikamentózní expulzivní terapie (MET)** alfa-blokátory, inferiorně blokátory kalciových kanálů, pokud není efektivní a dochází k ob-

strukci s bolestivostí či vzniku teplot, je nutný desobstrukční výkon. Makroskopická hematurie vyskytující se zcela pravidelně po ESWL je způsobena fokálním traumatem ledviny na vaskulární úrovni, nikoliv dříve zvažovaným poškozením urotelu. Hematurie po výkonu odezní sama většinou v řádu hodin až několika dnů. **Závažnější komplikaci, ač relativně vzácnou, představuje intrarenální, subkapsulární nebo perirenální hematom**. Objevuje se klinicky v méně než 1 % případech. Po zavedení nových generací přístrojů s menším ohniskem a vysokou pozitivní vlnou rázu se míra hematomů zvýšila na 3–12 %. Toto se zdá jako varující trend ve vývoji modernizace extrakorporálních litotryptorů. Terapie renálních hematomů je ve velké většině konzervativní bez nutnosti nefrektomie a ke vstřebání dojde během 6 týdnů až půl roku. **Velmi vzácně jsou popisovány poranění okolních orgánů** včetně poranění jater, skeletální svaloviny, velkých cév, ruptury sleziny, kolon či pankreatu s následnou pankreatitidou.

ESWL u dětského pacienta

Urolitiáza není u dětí tak časté onemocnění jako mezi dospělými (prevalence 5–10 %) a tvoří asi 1–3 % urolitiázy v populaci. V České republice je incidence 5,8 nových pacientů na 100 000 dětí za rok. Není tak zřetelná predominance výskytu u mužského pohlaví (M : F 1,5 : 2 : 1), jako je tomu u dospělých (M : F 3 : 1). Onemocnění se manifestuje nejčastěji ve věkové skupině nad 13 let (59 %), nejméně u mladších 3 let (8).

Většina urolitiázy u dětí je léčena neinvazivní ESWL. Úspěšné provedení ESWL u dítěte bylo publikováno již v roce 1986. Nyní je tento výkon metodou volby při řešení nefro- a ureterolitiázy u dětí. Není zde věkové omezení pro použití rázové vlny (nejmladší pacient ESWL byl ve 4 měsících věku), dosud nebyly zjištěny dlouhodobé nežádoucí účinky ESWL (hypertenze, alterace růstu ledviny či její funkce, alterace růstu z poškození růstové chrupavky). U velmi malých pacientů je zapotřebí vykrýt plíce tak, aby nedošlo k jejich kontuzi a hemoptýze. V poslední dekádě je takto léčeno více než 80 % urolitiázy u dětí. Kontraindikace se shodují s kontraindikacemi u dospělých pacientů, výkon se u menších dětí (obvykle pod 10 let) provádí v celkové anestezii, u větších v analgosedaci.

U dětí odcházejí fragmenty konkrementu i při větší relativní velikosti lépe než u dospělých,

většina nevyžaduje rutinní stenting močovoudu. **Vzhledem ke kratšímu trvání onemocnění dochází také k lepší fragmentaci, větší fragilitě koncrementu a nižší impedanci tkání vůči rázové vlně. Nesignifikanční fragmenty jsou u dětských pacientů pod 3 mm,** fragmenty 4 mm a větší je obvykle nutno řešit. Zde však nelze definovat striktní hranici vzhledem ke značné věkové a fyzické variabilitě dětské populace léčené ESWL (9).

Obecně jsou výsledky léčby výborné. **Jediným signifikantním faktorem, který ovlivňuje úspěšnost léčby, je velikost koncrementu.** Podle různých studií je SFR 67–99 %, u mladších pacientů se zdají být výsledky lepší (93,3 % u pacientů pod 5 let, 76,5 % u 11–14letých). Ve srovnání s dospělými lze u dětí dosáhnout u koncrementů nad 10 mm SFR až 95 % (versus 78,9 % u dospělých). U odlišných koncrementů monoterapie ESWL dosahuje SFR až 83 % (u dospělých 22–63 %). Nevýhodou je obvykle nutnost auxiliárních výkonů (stenting, řešení steinstrasse) – 7–33 %. Zde je mini-PCNL úspěšnější – SFR 67–92 %. U dětí je **vyšší pravděpodobnost recidivy, přibližně třetina in situ stagnujících fragmentů narůstá během 24–48 měsíců** a stejný počet pacientů se stává klinicky symptomatickým. Musíme klást **maximální důraz na kompletní odstranění litiázy** jako prevenci recidivy. Pacienti s rizikovými faktory, jako jsou velký koncrement a anatomická abnormalita, by tedy měli být léčeni spíše endoskopicky (9).

ESWL je dětskými pacienty dobře tolerována, morbidita je minimální. Kolika po výkonu není pravidlem, incidence hematurie (40 %) je nižší než u dospělých (10).

ESWL v komparaci k endoskopickým a perkutánním přístupům řešení litiázy s progresivnějším rozvojem a trendem miniinvazivity

PCNL vs. Mini-PCNL (MIP) (11)

PCNL byla poprvé implikována v klinické praxi v r. 1976. Od té doby se její vývoj již nezastavil, čehož výsledkem je redukce invazivity, komplikací a zvýšení efektivity procedury za přijatelné ekonomické náročnosti. Je nosným pilířem terapie nefrolitiázy nad 1,5 cm, obzvláště v lokalizaci dolního kalichu či divertiklu kalichu, při

impaktované litiáze a CT denzitách nad 1 000 HU. Nomenklatura u miniaturizovaných nástrojů není zcela standardizována. Všeobecně přijímanou hranicí pro Mini je ≤ 22 F; Micro < 5 F; Mini-micro 8 F; Super-mini 10–14 F; Miniperc 15–20 F.

Postulát průkopníků MIP o potencionálním nefron-šetrším rozměru metody byl záhy vyvrácen demonstrativní ukázkou Traxera a kol., že není rozdíl v množství jizevnaté tkáně po perkutánním přístupu o síle 30 F vs. 13–15 F. Studie měla za následek neakceptaci MIP urology v Severní Americe. Skutečnou výhodu představuje snížení perintervenčního krvácení. Randomizovaná studie v porovnání efektivity mini-PCNL a konvenčního PCNL neprokázala signifikantní rozdíl v efektivitě na staghorn-litiázu a solitární pelvilitiázu. Odlišná situace nastala u multiplicitní kalikolitiázy, kde MIP má vyšší SFR – vysvětlení možno hledat v lepší ovladatelnosti menšího flexibilního nástroje při dosahování kalichů. Vyšší riziko nutnosti podání transfuze bylo prokázáno u konvenčního PCNL (10,4 % vs. 1,4 %). Zejména u MIP třeba pamatovat na intrarenální tlak a jeho monitoraci. Jiná metaanalýza zase informuje o delších operačních časech u MIP, což logicky plyne z nutnosti výraznější fragmentace litiázy k umožnění její extrakce. Za zmínku tady určitě stojí i novější způsob Holmium-laser endo-dezintegrace koncrementů – tzv. dusting – „rozprášení“ – empiricky efektivnější pro litiázu s CT denzitou 900–1100 HU – mineralogicky se jedná o směsné kalciové konkrementy, kalcium fosfátové a uráty. Ve spřažení s vakuum-čisticím efektem generovaným v průběhu procedury endoskopy s průměrem vnější pochvy od 9,5 F a armamentariem typu mikrograspru či kompatibilních extrakčních košíčků je MIP konvenční PCNL minimálně rovnocenným partnerem.

Z porovnání MIP a fURS vychází lépe perkutánní modalita – vyšší SFR, menší náklady, stejná míra komplikací.

RIRS (Retrograde intrarenal surgery) (5)

První nástin fURS byl Marshallem v roce 1964, aktuálně běží třetí evoluční dekáda – pokrok zejména v postupné redukci kalibru endoskopů, kvalitě zobrazení a prodloužení životnosti. Důvody nákladných reparací jsou: z 42 % zhoršení vizualizace, z 25 % snížení ovladatelnosti a z 8 % poškození pracovního kanálu manipulací s laserovým vláknem. Standardní fURS disponují 270stup-

ňovou deflekci v obou směrech, zobrazovacím systémem – digitálním/optické vlákna, pracovním kanálem 3,6 F, u Wolf-Cobra – 2 pracovní kanály 2,4 + 3,6 F. Na trhu se nově objevují i fURS na jedno použití s intencí odstranění provozních nevýhod konvenčních. Čas ukáže jejich skutečný potenciál. Robotická technologie – AVICENNA (Elmed Medical Systems, Ankara, Turkey) proniká i do oblasti endourologie s intencí výraznějšího zlepšení ergonomiky procedury. RIRS je první linií terapie u ureterolitiázy nad 1 cm, nefrolitiázy dolního kalichu do 1,5 cm, jinak nefrolitiázy do 2 cm. Aplikovatelná je i za speciálních okolností – obezita, anomálie skeletu, ledviny, krvácivé diatézy, gravidita – kde jsou ostatní modalitativní terapie litiázy kontraindikovány. V případě solitární ledviny, u pacientů warfarinizovaných, na clopidogrelu či vyšších dávkách aspirinu, s jaterní dysfunkcí, i při trombocytopenii SFR 81–96 %, komplikace – minimální krvácení u 4 %.

Komparativní retrospektivní studie rakouské provenience přinesla reprezentativní výsledky (12):

Modalita	Průměrná velikost litiázy	SFR	Čas do recidivy
MIP	12,6 mm	79,7 %	750 dní
RIRS	6,8 mm	77,8 %	697 dní
ESWL	7,5 mm	58,4 %	338 dní

Nefrolitiáza velikosti ≥ 1 cm v jiné lokalizaci jak dolní kalich – SFR: ESWL 39,3 %; RIRS 69,2 %; MIP 80,4 %.

Nefrolitiáza dolního kalichu o velikosti ≥ 1 cm – SFR: ESWL 14,8 %; RIRS 72,7 %; MIP 77,3 % (13).

Pacienti řešení RIRS a MIP měli v porovnání k ESWL skupině signifikantně zvýšenou míru komplikací – dle Claviena rozsah I–III. V případě MIP 11,5 %, 1× komplikace III. stupně – nutnost embolizace krvácení. RIRS 8,3 %, podíl komplikací – 1× III. stupeň – léze ureteru s nutností otevřené revize. ESWL 5 % komplikací I. stupně.

Relativní riziko perzistence litiázy bylo signifikantně vyšší u ESWL-pacientů s iniciálně větším konkrementem – nad 1 cm bez ohledu na jeho lokalizaci.

Nutnost opakování léčebné procedury je v případě RIRS, resp. MIP minimální, což je v kontrastu se situací u ESWL. Průměrný počet dob terapie: ESWL 1,8; URS 1,2; MIP 1,1.

Kombinované přístupy (5)

*** RIRS + ESWL** – jednodobý management objemné litiázy jako alternativa PCNL pro pacien-

ty medicínsky kontraindikované či nepreferující perkutánní přístup. fURS s endoskopickou holmiovou litotrypí s intencí fragmentace hlavní masy na fragmenty pod 5 mm, které byly eventuálně relokovány i z nepříznivé lokace v dolním kalichu. ESWL s fokusací na reziduální fragmenty. SFR po první kombinované proceduře – jen 14 %, po absolvování dalších sezení SFR 84,6 %.

*** RIRS + laparoskopická ureterolitomie** – indikovatelné u velkých ledvinných konkrementů – perkutánně trokarem zavedený fURS – incize močového pro přístup do sběrného systému, extrakce konkrementů Dormiovým košíčkem.

*** nejčastější varianta: RIRS + PCNL: endoskopicky kombinovaná intrarenální chirurgie (ECIRS, resp. mini-ECIRS)** – v modifikované supinační poloze Galdakao-Valdivia, která je vhodnější i z pohledu anesteziologa. Využití je vhodné ve speciálním terénu: děti, starší lidé, vysoce riziková pacienta, pacienta s deformitami skeletu, obézní, s anomálními ledvinami, transplantovanými ledvinami. SFR je 81,7 %.

Diskuze

Revoluční metoda v terapii urolitiázy z počátku 80. let minulého století – ESWL – má svůj zenit za sebou. Dornierovské principy biofyziky rázové vlny zůstávají nepřekonány – za posledních 20 let bylo publikováno jen 12 původních vědeckých prací věnovaných výzkumu mechanismu a biologickému účinku rázové vlny (2). Mezigenerační vývoj litotryptorů byl demonstrován zlepšením zobrazovacího potenciálu, multifunkčními operačními stoly, modulárními a přenosnými jednotkami. Samotného „srdce“ přístrojů se pokrok výrazně nedotkl, i proto nedošlo ke zlepšení v efektivitě dezintegrace konkrementů.

V éře kontinuálního – masivně komerčně i marketingově podporovaného – endourologického rozvoje vyvstává otázka další konkurenceschopnosti, potažmo životnosti ESWL. Ta byla po svém uvedení do klinické praxe terapeutickou modalitou číslo jedna u 70 % uretero- a nefrolitiázy, v současnosti je míra využití na úrovni 50 %. Aby anticipovaný trend decrescen-

da nebyl příliš strmý, je třeba soustředit se na optimalizaci indikace a technického provedení procedury (14).

Zlatý standard ve vyšetřování urolitiázy je CT nativ (15), který poskytuje esenciální charakteristiky konkrementů (Lingemanovo triple D score of lithiasis – diameter, density, distance skin-stone) a umožňuje tak **selekcí pacientů**, což je základním klíčem k efektivnímu využití potenciálu litotrypsie. **Koncepcí soustředění ESWL do center**, které disponují nejmodernějšími litotryptory a erudovaným personálem má rovněž své opodstatnění. Přestože ESWL je metoda neinvazivní, nevylučuje to možnost škodlivých konsekvencí aplikace účinku rázových vln na organismus – poškození přilehlých tkání, sekundární rozvoj diabetu, hypertenze. Samotné provedení adekvátní procedury náleží výhradně do rukou odborníka s komplexními znalostmi problematiky. Pořizovací náklady u moderních typů litotryptorů se pohybují na úrovni 15–18 milionů českých korun a k tomu nutno přičíst provozní náklady, nevýmaje požadavek na prostory, které nebudou pro zdravotnické instituce zcela rentabilně využity. Právě z tohoto důvodu vznikl a doposud i v ČR přetrvává na pracovištích nižšího typu fenomén pojízdní – „kočovní“ litotrypsie.

Má vlastní empirie je v souladu s výsledky studií americké provenience, které udávají signifikantně, o 35–50 %, horší úspěšnost u tohoto způsobu realizace procedury. Důležité finanční hledisko favorizuje v současnosti RIRS před ESWL – za cenu litotryptoru je možné mít v armentariu 3–4 Hitec-flexibilní uretrorenoskopy se všemi dostupnými akscesoriemi a nepostradatelným holmiový laserem. Ve vyspělých zemích si uvědomují socioekonomický rozměr diagnózy urolitiázy, která je 2. nejnákladnější urologickou diagnózou s meziročně narůstající incidencí a prevalenčním peakem ve skupině lidí produktivního věku, u kterých je zejména potřeba rychlého – jednodobého a definitivního řešení, které umožní jejich brzký návrat do pracovního procesu. Míra komplikací intervence je v rukách zkušeného operátora zanedbatelná (16).

Největší producenti endourologického vybavení reflektují na tento trend organizací četných workshopů, hands-on tréninků, i tím se zlepšuje learning curve a přístupnost terapeutické modality i na pracoviště nižšího typu. Náklady na provoz a servis se stávají časem únosnější. V porovnání úhrad zdravotních pojišťoven je realizace flexibilní endourologie zdaleka ekonomicky přínosnější oproti ESWL. V rozvojových zemích, východní Evropě, na Blízkém východu si ESWL dominantnější pozice udrží déle – souvisí to s vysokou počáteční investicí, dobrou životností přístrojů a relativně nízkými provozními náklady. Výzvou bude objev nové nástupnické neinvazivní modality, která bude levnější a dosáhne vysoké míry efektivity.

Závěr

Průlomové geniální uplatnění techniky v medicíně – ESWL – je plnohodnotně etablovanou modalitou terapie urolitiázy, což je kodifikováno i v guidelines Evropské urologické asociace. Objektivně však ztrácí své dominantní postavení ve stínu prudkého rozvoje endourologických modalit – RIRS, PCNL. Status neinvazivní operace z ní však dělá dle statistik individuální preference pacientů stále atraktivní a lépe snášenou alternativu v porovnání s těmi invazivními. Využití je jak k primární sanaci konkrementů, tak i ve formě auxiliární techniky při reziduální litiáze. Třeba vyzdvihnout vysokou efektivitu emergentního ESWL in situ a uplatnění u pediatrických pacientů (17). V rámci komplexnosti terapie by měla centra disponovat moderními litotryptory s možností přesné ultrasonografické fokusace nefrolitiázy, což odbourává rizika spojené s radiací zátěží a nabízí mimo jiné nadhodnotu u pacientů s abnormalitami ledviny. Recidivám konkrementů – ve skutečnosti symptomům a následkům základních metabolických a geneticky podmíněných onemocnění – možno skutečně předcházet jedině kauzální léčbou – účelnou metafylaxi či v budoucnu cílenou molekularní terapií.

Autorka prohlašuje, že zpracování článku nebylo podpořeno žádnou společností.

LITERATURA

1. Rassweiler J, et al. Die Urologie; 41-Extrakorporale Stoßwellentherapie der Urolithiasis, 2016, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 503–523.
2. Schnabel MJ, et al. Stoßwellenlithotripsie in Deutschland. Der Urologe; SpringerLink 2015; 54(9): 1277–1282.

3. El-Ghazaly T, et al. Emergency extracorporeal shock wave lithotripsy for upper ureteric stones with or without pre-stenting: a randomized clinical trial. The journal of urology 2017; 197(4S): e832–e833. Dostupné z: [http://www.jurology.com/article/S0022-5347\(17\)33412-2/pdf](http://www.jurology.com/article/S0022-5347(17)33412-2/pdf)

4. El-Assmy A, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy of upper urinary tract calculi in patients with cystectomy and urinary diversion. Urology. 2005; 66(3): 510–513.
5. Sanguedolce F, et al. The Evolving Role of Retrograde Intrarenal Surgery in the Treatment of Urolithiasis. European uro-

logy focus 2017; 3: 46–55.

6. Abid N, et al. Decreased Radiation Exposure and Increased Efficacy in Extracorporeal Lithotripsy Using a New Ultrasound Stone Locking System. *J Endourol.* 2015; 29(11): 1263–1269.

7. Parmer S, et al. Role of sonography-guided lithotripsy in renal stone with angiomyolipoma. *Indian J Urol.* 2013; 29(2): 151–153.

8. Novák K. Problematika urolitiázy u dětského pacienta: přinesla moderní doba nové možnosti? *Urol List* 2007; 5(1): 22–25.

9. McAdams S, et al. Pediatric extracorporeal shock wave lithotripsy: Predicting successful outcomes. *Indian J Urol.* 2010; 26(4): 544–548.

10. Petřík A. Dnešní indikace extrakorporální litotrypse v léč-

bě urolitiázy – co se změnilo? *Urol List* 2008; 6(3): 14–21.

11. Proietti S, et al. A Critical Review of Miniaturised Percutaneous Nephrolithotomy: Is Smaller Better? *European urology focus* 2017; 3: 56–61.

12. Kufner M, et al. Vergleich zwischen Stoßwellenlithotripsie (ESWL), Ureterorenoskopie (URS) und minimalinvasiver perkutaner Nephrolitholapaxie (PCNL/MIP) zur Behandlung der Nephrolithiasis. *J urol urogynäkol* 2013, 20(3): 5–9.

13. Knoll T, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy vs. percutaneous nephrolithotomy vs. flexible ureterorenoscopy for lower-pole stones. *Arab J Urol.* 2012; 10(3): 336–341.

14. Bahilo Mateu P, et al. Is extracorporeal shock wave lithotripsy a current treatment for urolithiasis? A systematic

review. *Actas Urológicas Españolas (English Edition)* 2017; 41(7): 426–434.

15. Chiang J-B, et al. The efficacy of extracorporeal shockwave lithotripsy for symptomatic ureteral stones: Predictors of treatment failure without the assistance of computed tomography. *PLoS ONE* 2017; 12(9): e0184855. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184855>

16. Raheem OA, et al. Burden of Urolithiasis: Trends in Prevalence, Treatments and Costs. *European urology focus* 2017; 3: 18–26.

17. Miernik A, et al. Moderne Steintherapie: Ist die Ära der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie zu Ende? *Der Urologe* 3 2012; 51: 372–377.