

CO NOVÉHO V LÉČBĚ UROLITIÁZY

MUDr. Pavel Rajmon

Urologická klinika FN Olomouc

Vědecko-technický pokrok v posledních 20 letech přinesl revoluční změny ve všech oblastech medicíny. Objevem mimotělní fokusované rázové vlny a rozvojem endoskopických operačních metod se těžiště léčby urolitiázy přesunulo do oblasti mini-invazivní chirurgie. Je uveden přehled moderních technologií terapie s jejich fyzikálními principy a mechanismy účinku. Žádná z uvedených metod však nemá zcela univerzální využití. Správná strategie léčby je individuální a vychází z analýzy celé řady důležitých aspektů.

Klíčová slova: urolitiáza, extrakorporální litotrypse, minimálně invazivní terapie.

WHAT IS NEW IN THE TREATMENT OF UROLITHIASIS

Scientific and technical advancement brought revolutionary changes in all places of medicine during the last 20 years. The most important place in the treatment of the urolithiasis is now in the area of miniinvasive surgery. It depends on the finding of the extracorporeal focused shock wave and in progression of endoscopic surgical treatment methods. This is a view of modern technology and therapy with their physical principles and mechanisms of effects. But no one from these methods has universal utilization. Correct strategy of the treatment is individual and depends on the analysis of many important aspects.

Key words: urolithiasis, extracorporeal shock wave lithotripsy, miniinvasive surgery.

Urolitiáza představuje jednu z důležitých kapitol medicíny, nejen oboru urologie. Je definována jako patologický proces vyznačující se tvorbou solidních krystalických částecí až koncrementů v ledvinách a vývodných močových cestách.

Jde o postižení multifaktoriální, zapříčiněné spolupůsobením mnohých rizikových faktorů endogenních i exogenních, renálních i extrarenálních. Proto je třeba na urolitiázu pohlížet jen jako na příznak či následek jiného celkového onemocnění. Z určitého pohledu lze urolitiázu charakterizovat jako interní onemocnění s urologickými důsledky.

Masový výskyt močových koncrementů má své zdravotně ekonomické, pracovní a společenské dopady. V současné době se prevalence urolitiázy v celosvětovém měřítku pohybuje kolem 10 % a incidence v rozmezí 0,3–0,5 %.

Léčba

V akutním stavu spočívá terapie v uvolnění močové obstrukce, zbavení nemocného potíží a zabránění vzniku komplikací. Konečným cílem léčby je odstranění co největší masy kamene za současné snahy o zachování dobrého funkčního a morfologického stavu ledvin a močových cest.

Zejména s ohledem na velikost a lokalizaci koncrementů se indikuje terapie konzervativní či operační.

Konzervativní terapie

Spočívá v tišení bolesti, opatřeních napomáhajících spontánnímu odchodu koncrementů a v léčbě přidružené močové infekce. Patří sem také perorální litolýza rtg nekontrastních kamenů z kyseliny močové. Součástí konzervativní terapie jsou rovněž metafylaktická opatření k zabránění vzniku recidivy.

Indikace pro konzervativní léčbu

Drobné kameny v močovodu do velikosti 5 mm, které se již dostaly subrenálně a nevyvolávají výraznější obstrukční příznaky či akutní infekční komplikace.

Metoda

Pitný a pohybový režim usnadňující spontánní odchod kamenů. Medikamentózně zahajujeme terapii nesteroidními analgetiky-antiflogistiky. Touto léčbou tlumíme bolest a využíváme také antiedematózní efekt preparátů. Doporučuje se zejména diclofenac sodný ve formě tablet nebo čípků v denní dávce 2 × 50 mg po dobu 3–10 dní. Alternativní terapií bolesti je aplikace opioidních analgetik (tramadol). Ke zvýšení antiedematózního účinku je možno podat preparát Aescin.

Analgetika se spazmolytickým účinkem (včetně Algifenu) se nedoporučují pro jejich efekt zeslabující peristaltickou činnost močovodu, protože se tím zpomaluje pasáž koncrementů močovými cestami. Jejich indikace je vhodná až při renální kolice.

Operační terapie

Revoluční změnu v léčbě urolitiázy přinesl vědecko-technický pokrok svým objevem mimotělní fokusované rázové vlny (metoda LERV) a rozvojem endoskopických operačních metod (PEK, URS a laparoskopie). Tím se těžiště léčby urolitiázy posunulo do oblasti minimálně invazivní chirurgie. Současný podíl klasických otevřených chirurgických metod v terapii močových koncrementů činí jen 2–5 %.

Smyslem tohoto článku je poskytnout lékařům jiné než urologické specializace přehled moderních technologií v léčbě močových koncrementů.

Extrakorporální litotrypse rázovou vlnou – LERV

Využívá krátkou, intenzivní rázovou vlnu, která vzniká mimo tělo pacienta, prostupuje tkáněmi a je usměrňována do ohniska, ve kterém se nachází kámen.

Vznik a šíření rázové vlny

Rázová vlna je vlastně tlaková vlna. Jednou z možností jejího vzniku je vyvolání elektrického výboje ve vodním prostředí. Představme si elektrodu ponořenou ve vodě. Napěťovým impulzem vyvoláme elektrický výboj mezi jejími hroty. Vzniklá tepelná energie způsobí vypaření vody v ohnisku elektrického

výboje. V daném místě se tím uvnitř kapaliny vytvoří kavitace, kterou si můžeme představit jako plynnou kouli. Tato v krátkém časovém okamžiku výrazně zvětšuje svůj objem. To nazýváme objemovou expanzí. Expanze způsobí v okolním vodním prostředí prudké zvýšení tlaku. Tento energetický impulz se šíří do okolí všemi směry v podobě tlakové (rázové) vlny.

Příkladem podobného jevu v atmosférickém prostředí je vznik tlakové vlny vyvolané detonací nálože. Pokud je nálož umístěna například v blízkosti obytných budov, může se projevit účinek šířící se tlakové vlny roztržtím skleněných okenních výplní.

Soustředění energie rázové vlny do sekundárního ohniska – fokusace

Ke vzniku rázové vlny dochází uvnitř kovového elipsoidu naplněného vodou. Zpočátku se energie rázové vlny šíří paprscitě všemi směry. Následně však naráží na kovové stěny reflektoru. Vlivem odrazu je pak energie kuželovitě soustřeďována do sekundárního ohniska, které se nachází mimo elipsoid. V tomto místě koncentrovaná energie má pak své největší účinky.

Běžným příkladem procesu fokusace jsou světelné kužely automobilových reflektorů. Také zde se rozptylující světlo žárovky soustřeďuje (odrazem od zrcadlové stěny elipsoidu) do světelného kužele před reflektorem.

Mechanismus účinku rázové vlny na konkrement

Účinky se uplatňují na rozhraní dvou odlišných prostředí pro šíření rázové vlny. Každé prostředí klade šířící se rázové vlně určitý odpor – impedanci. Malý odpor klade voda (ve které rázová vlna vzniká) a také měkké lidské tkáně. Konkrementy jsou naopak prostředím s výraznou impedancí.

Po dopadu rázové vlny na konkrement se *na jeho čelní straně* část energie odrazí zpět ke zdroji, část se absorbuje a zbytek energie se dále šíří uvnitř konkrementu. Absorbovaná část energie na rozhraní vody a kamene generuje kompresivní sílu, která se šíří do okolí a vytváří laterální pnutí. Odražená část energie představuje zpětnou tahovou sílu.

Energie, která prošla masou kamene, pak *na odvrácené straně* konkrementu přechází opět náhle do prostředí s nízkou impedancí. Tím se zde vytváří další tahová síla, působící ve směru pohybu rázové vlny.

Podle této teorie tak dochází k nejmohutnější interakci tahových a kompresivních sil na čelním i odvráceném povrchu konkrementu. K fragmentaci dojde tehdy, když všechny uvedené síly vyvolané rázovou vlnou převýší inherentní síly udržující konkrement pohromadě. Výsledným efektem působení rázové vlny je tedy fragmentace kamene, jehož úlomky pak spontánně odcházejí močovými cestami ven z těla (obrázek 1).

Endoskopické operační metody

Perkutánní extrakce kamene – PEK

Je to endoskopická operační technika spočívající v perkutánním přístupu k ledvině. Punkce dutého sys-

tému ledviny se provádí přes kůži pomocí speciální duté jehly. Zavedení jehly se realizuje za sonografické, skiaskopické, či kombinované kontroly. Jakmile je ověřena správná poloha hrotu jehly v dutém systému ledviny, zavede se dutinou jehly do kalichopánvičkového systému vodící drát. Po něm pak postupně dilatujeme punkční kanál kovovými dilatátory. Posledním dilatátorem je tubus operačního nástroje. Jde o kovovou trubici průměru 8–10 mm. Vnitřkem tubusu se do dutého systému ledviny zavede vlastní optický operační nástroj – nefroskop. Pak se již za kontroly zraku vyhledá konkrement, který je třeba extrahovat. Malé kameny lze odstranit vcelku kleštěmi, ale objemnější kameny, které neprojdou lumenem tubusu nástroje, je nutno rozrušit fragmentací na menší části. K tomu se používají speciální drtící sondy (obrázek 2).

Ureteroskopická extrakce litiázy – URS

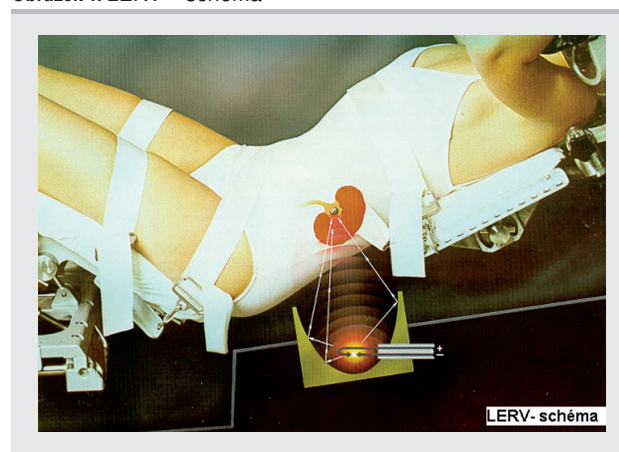
Jde o endoureterální endoskopickou metodu využívající rigidní, semirigidní, či flexibilní operační nástroje – ureterorenoskopy. Kalibr těchto nástrojů bývá zpravidla 8–9 charr. (průměr 2,5–2,9 mm). Tyto nástroje jsou za kontroly zraku zaváděny uretrou přes močový měchýř až do močovodu ke kameni. Odstranění litiázy je možné buď vcelku nebo je nutná fragmentace obdobně jako u metody PEK (obrázek 3).

Fyzikální principy endoskopických sond používaných k fragmentaci konkrementů u metod PEK a URS

Laserová litotrypsie: Neefektivnějším je holmiový YAG laser. Účinek spočívá ve vaporizaci tekutiny před laserovým vláknem. Tím se indukují vznik rázové vlny před koncem laserového vlákna, který se přikládá přímo na kámen.

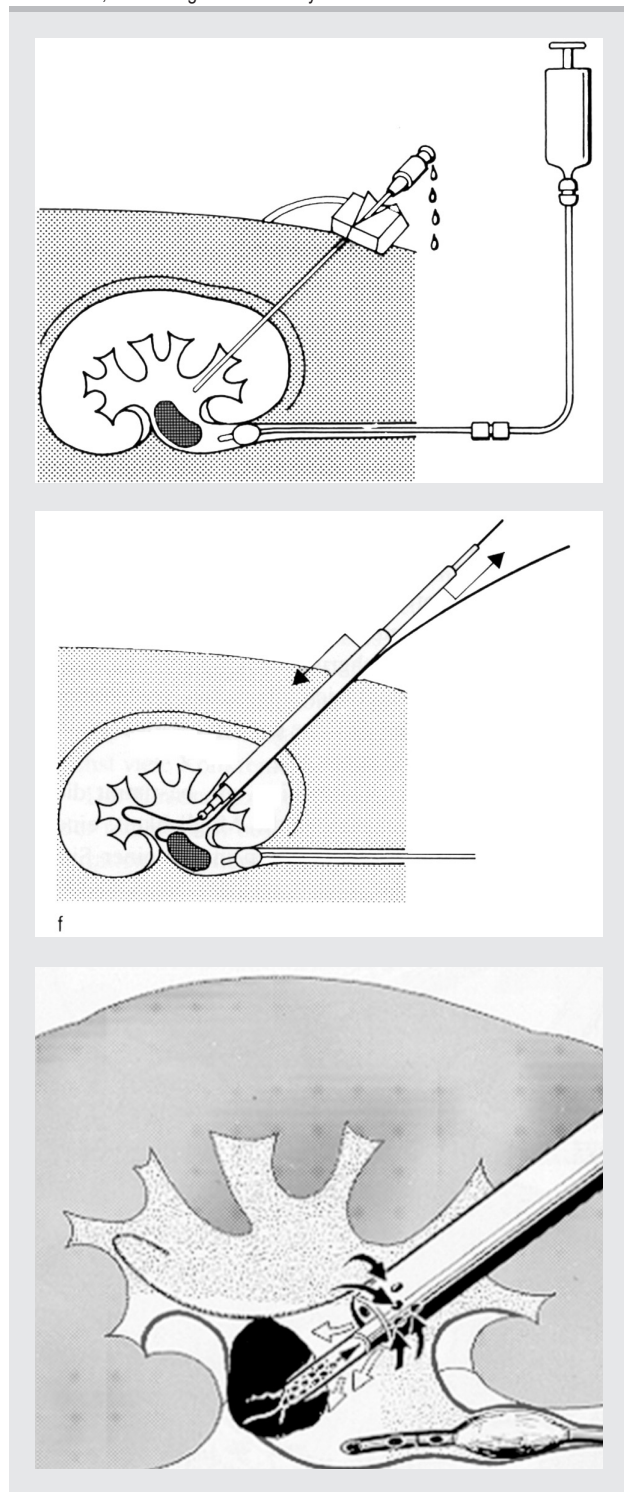
Ultrazvukové fragmentační sondy: V rukojeti těchto sond je piezoelektrický element (keramické tělísko), který je rozkmitáván přiváděnými elektrickými impulzy. Frekvence kmitů piezoelektrického elementu je v oblasti ultrazvukového vlnění: 23–30 kHz. Je to proces přeměny elektrické energie v mechanickou (jde vlastně o obrácený piezoelektrický jev). Mechanické vibrace elementu jsou přenášeny na dutou kovovou sondu, jejíž konec se přikládá na povrch kamene.

Obrázek 1. LERV – schéma



Elektrohydraulický princip: Přímě k povrchu kamene se přikládá flexibilní pracovní sonda, která je tvořena dvěma koncentrickými elektrodami oddělenými izolátorem (obdoba běžného koaxiálního kabelu pro domácí elektroniku). Napěťovým impulzem vyvoláme na konci sondy mezi oběma elektrodami jiskrový výboj. To způsobí vaporizaci okolní tekutiny za vzniku kavitační bubliny, která rychle expanduje. Tím se

Obrázek 2. V pořadí: PEK – punkce dutého systému; PEK – dilatace punkčního kanálu; PEK – fragmentace litiázy



vytvoří rázová vlna, která se šíří do okolí. Účinek na konkrement je pak na stejném principu jako u metody LERV.

Balistická litotrypse: Patří sem elektrokinetické sondy (EKL) a pneumatické fragmentační sondy (Litoklast).

Litoklast je zařízení pracující na principu pneumatické sbíječky. Vlivem přiváděného stlačeného vzduchu dochází uvnitř kovového válce k rozkmitávání kovového projektilu. Jeho střídavý pohyb je zajišťován systémem přívodních a výfukových kanálků. Kmitavé, mechanické nárazy projektilu jsou přenášeny na kovový hrot nástroje, který se přikládá na kámen.

Elektrokinetická litotrypse – EKL: Pracuje na principu elektromagnetické indukce (stejně jako obyčejný elektrický zvonek). Na jádru elektromagnetické cívky dochází k rozkmitávání kotvy elektromagnetu. Tyto mechanické kmity jsou přenášeny na pracovní sondu, která se přikládá na povrch kamene.

Laparoskopické operace: Jde o minimálně invazivní operační techniku. Transkutánním, transperitoneálním přístupem lze laparoskopickými operačními nástroji proniknout přes zadní peritoneum k retroperitoneálně probíhajícím močovým cestám. Zde se identifikuje močovod s konkrementem. Pomocí laparoskopických nůžek či studeného nože se provede podélná ureterotomie, ze které lze vybavit konkrement. Následně je incize ve stěně močovodu laparoskopickou cestou sešita.

Využití jednotlivých metod při léčbě konkrementů

Žádný z výše uvedených moderních způsobů léčby nemá zcela univerzální využití. Strategie léčby konkrementů není jednoduchá. Je nutno rozhodovat individuálně. Při tom je třeba vzít v úvahu tyto důležité aspekty:

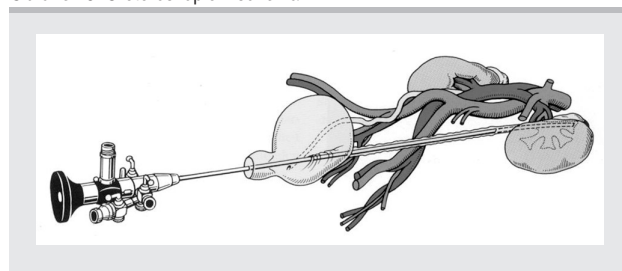
- velikost, lokalizace a počet konkrementů
- předpokládané složení a tvrdost litiázy
- anatomický a funkční stav ledvin a močových cest
- celkový stav pacienta
- anamnéza předešlých operačních výkonů
- vybavení pracoviště a zkušenosti operátora.

Všeobecná strategie terapie

Nefrolitiáza

Drobné konkrementy lokalizované do periferie kalichů: Pokud nezpůsobují komplikace nebo pokud by jejich odstranění představovalo pro nemocného nadměrnou zátěž, jsou indikovány k pouhé observaci. Případnou doprovodnou močovou infekci léčíme konzervativně.

Obrázek 3. Ureteroskopie – schéma



Konkrementy v dutém prostoru ledviny do velikosti 15 mm:

Tyto indikujeme v rámci první volby k terapii metodou LERV. V případě, že tato metoda nemá úspěch, využijeme postupu PEK.

Litiáza kalichopánvičkového systému nad 15 mm: Je primárně indikována k PEK.

Velké a odlitkové konkrementy se řeší metodou PEK nejčastěji v kombinaci s LERV.

Ureterolitiáza

Malé konkrementy do velikosti 5 mm, které nezpůsobují úplnou obstrukci či akutní komplikaci, indikujeme ke konzervativní terapii. Ta spočívá v tlumení bolesti a napomáhání spontánnímu odchodu litiázy.

Ostatní konkrementy v močovodu řešíme v první řadě metodou LERV pro její minimální invazivitu. Při neúspěchu LERV využijeme URS extrakci.

Indikace pro otevřenou chirurgii

Nefrolitiáza

Odlitkové konkrementy, kdy masa kamene je lokalizována v perifernějších kališích a jsou přítomny poruchy odtoku moči vyžadující korekci.

Jakékoliv konkrementy dutého prostoru ledvin doprovázené morfologickými abnormalitami, které vyžadují korekci otevřenými operačními postupy (např: divertikly a stenózy kalichů, stenózy pelviureterální junkce apod.).

Každá nefrolitiáza, u které došlo k selhání metody PEK a LERV.

Ureterolitiáza

Objemné, dlouhodobě vklíněné konkrementy s výraznou dilatací močových cest nad překážkou. Dále veškeré kameny, u kterých selhaly metody LERV a URS.

V případě ureterolitiázy je dnes otevřená chirurgie nahrazena laparoskopickou ureterolitomií.

Výjimku ve výše uvedeném terapeutickém schématu představují **rtg nekontrastní kameny složené z kyseliny močové**.

čové. U těchto konkrementů lze využít možnosti perorální litholýzy alkalizací moči. Používají se preparáty obsahující soli kyseliny citronové (Alkalit, Blemaren). Je třeba dosáhnout pH moči v rozmezí 6,4–6,8 za průběžných kontrol sterility moči a při dostatečném přívodu tekutin – minimálně tři litry denně.

Ke zvýšení účinnosti alkalizace moči u objemnějších konkrementů je vhodné použít metody LERV. Případná fragmentace způsobí totiž celkové zvětšení povrchu kamene, který je obtékán alkalickou močí.

Závěr

Moderní extrakorporální a minimálně invazivní endoskopické metody jednoznačně ovlivnily terapii urolitiázy ve prospěch nemocných.

Výhody moderních způsobů terapie

- Jen minimální (PEK, laparoskopie) či žádné (LERV, URS) narušení integrity tělesného povrchu.
- Snížení intenzity bolestivých podnětů v důsledku jen minimální traumatizace tkání a orgánů.
- Zanedbatelné (PEK) či žádné (LERV) poškození parenchymu ledvin a jejich funkce.
- Výrazné zkrácení doby hospitalizace a rekonvalescence přináší pozitivní důsledky v oblasti pracovně-ekonomické a sociální.

I přes veškerý pokrok a význam moderních způsobů terapie je třeba si uvědomit, že močové konkrementy samy o sobě nejsou chorobou. Urolitiáza je jen příznakem či následkem jiného, často závažného onemocnění. Pouhou sanací kamene proto péče o nemocného nekončí. Nesmíme zapomínat na vyšetření litiatiků s cílem správně určit příčinu vzniku konkrementů včetně jejich rizikových faktorů. Pacienty je pak nutno v následném období kauzálně léčit a sledovat. Správná terapie včetně specifických metabolických opatření snižuje riziko recidiv na minimum. Urolitiáza tudíž není jen ryze urologickou problematikou, ale vyžaduje širokou mezioborovou spolupráci urologů, internistů a praktických lékařů.

Literatura

1. Kim SC, Nadler RB. Extrakorporální litotrypse rázovou vlnou: perspektivy. AUA Update series 2000; 13: 2–7.
2. Křížek V, Sadílek L. Urolitiáza, etiopatogeneze, konzervativní terapie a prevence. Avicenum 1990.
3. Miller A, Schmied E, Knapp P. Aktuelle Therapie der Harnleitersteine. Urologe A 1989; 28: 148–151.
4. Puppo P, Ricciotti G, Bozzo W, Intreini C. Primary endoscopic treatment of ureteric calculi. Eur Urol 1999; 36: 48–52.
5. Rajmon P. Dvacetileté zkušenosti s léčbou ureterolitiázy. Urologie pro praxi 2000; 1: 6–8.

6. Skrepetis K, Doumas K, Siafakas I. Laparoscopic versus open ureterolithotomy. Eur Urol 2001; 40: 32–37.
7. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Guidelines on ureterolithiasis. EAU 2001.
8. Wilbert DM, Wechsel HW, Lahme S. Diagnostik und Therapie der Urolithiasis-Tubinger Konzept. Urologe B 1998; 38: 509–521.
9. Záfura F, Báňa J, Rajmon P. Naše zkušenosti s léčbou urolitiázy extrakorporálním litotryptorem MEDILIT M6. Rozhl Chir 1994; 6: 266–267.