

Používání zobrazovacích metod urolitiázy

MUDr. Jan Pulcer

Urologické oddělení, Slezská nemocnice Opava

Zobrazovací metody jsou nepostradatelnou součástí vyšetření pacienta při podezření na ledvinovou koliku, které diagnózu potvrdí či vyvrátí. Umožňují následně stanovit konkrétní účinnou a možnou léčbu. Obecně se bez zobrazovacích metod nelze v moderní medicíně obejít a důkazem je právě léčba urolitiázy.

Klíčová slova: urolitiáza, ultrasonografie, nativní nefrogram, vylučovací urografie, ascendentní pyelografie, výpočetní tomografie, DECT, magnetická rezonance.

The use of imaging techniques in urolithiasis

Imaging techniques are an essential part of evaluating a patient suspected of having renal colic in order to confirm or exclude the diagnosis. Subsequently, they allow to determine a specific effective and feasible treatment. In general, imaging techniques are indispensable in modern medicine, as proved by the treatment of urolithiasis.

Key words: urolithiasis, ultrasonography, non-contrast nephrogram, voiding urography, retrograde pyelography, computed tomography, DECT, magnetic resonance imaging.

Úvod

Urolitiáza postihuje lidskou populaci již od samého počátku vzniku civilizace, což dokazuje výskyt urolitiázy u nalezených egyptských mumii v kosterních pozůstatcích z let až 4800 př. n. l. Přítomnost konkrementů má souvislost a podklad v životním stylu člověka, a proto se jedná svým zařazením o onemocnění civilizace. Podle lokalizace výskytu kamene v močových cestách člověka se pojmenovávají takto: při výskytu v ledvině se nazývá nefrolitiáza, v močovodu ureterolitiáza, v močovém měchýři cystolitiáza a v neposlední řadě v močové trubici uretrolitiáza. Muži jsou postiženi přibližně 1,5krát častěji než ženy. Nejvíce postiženou složkou populace je skupina lidí nacházející se v produktivním věku mezi 40.–60. rokem života. Prevalence v České republice se pohybuje okolo 3%. Pacienti s urolitiázou představují významnou součást každodenní práce urologa. Klinicky se urolitiáza projevuje renálními kolikami s intermitentní bolestivostí, vegetativními

příznaky se snahou o nalezení úlevové polohy, recidivujícími infekcemi močových cest a případným vznikem obstrukce vývodných močových cest, která může vyústit až v nevratnou redukci parenchymu ledviny. Celkový stav postiženého pacienta může být komplikován rozvojem urosepsy, jenž může vyústit v multiorgánové selhání s následnou smrtí. Existuje multifaktoriální teorie, která je založena na přítomnosti vnějších faktorů (aspekty rasové, etnické, rodinné, vrozené fyziologické či anatomické předpoklady, věk, pohlaví) a vnitřních faktorů (místní klimatické podmínky, dostupnost a kvalita pitné vody s množstvím stopových prvků, pitný a dietní režim), které se podílejí na vzniku urolitiázy. Podle posledních poznatků se však mohou na vzniku urolitiázy podílet i další faktory, jakými jsou např. chemické látky zejména indinavir, atazanavir, darunavir či kombinace vápníku a vitamínu D (1, 2, 3). Tendence recidivy urolitiázy se pohybuje i přes důslednou metafylaxi kolem 25%. Operační technika konkrement ve výsledku sice odstraní,

ale nezabrání případné recidivě (4). Úloha zobrazovacích metod v diagnostice urolitiázy je velice významná, protože prostřednictvím těchto metod jsme schopni s jistotou určit přítomnost kamene, jeho velikost, tvar, počet, včetně konkrétní lokalizace výskytu. Dále je možno posoudit stav a funkce samotného urotraktu. Dle takto zjištěných konkrétních a faktických výsledků, v závislosti na dalších ovlivňujících faktorech, je na řadě volba adekvátní léčby pacienta.

Uvedme jednotlivé typy zobrazovacích metod.

Ultrasonografie

Do medicínské diagnostiky byla ultrasonografie uvedena přibližně již před 50 lety. Dle Guidelines EAU z roku 2016 se doporučuje jako primární diagnostický zobrazovací nástroj pro své vlastnosti spočívající v zanedbatelných vedlejších účincích, značné četnosti výskytu, rychlosti a možnosti okamžitého uvedení do provozu a použití (5). Pacient nemusí být lačný či



KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

MUDr. Jan Pulcer, J.Pulcer@seznam.cz

Urologické oddělení, Slezská nemocnice Opava, Olomoucká 470/86, 746 01 Opava

Cit. zkr: Urol. praxi 2016; 17(5): 214–216

Článek přijat redakcí: 25. 4. 2016

Článek přijat k publikaci: 30. 6. 2016

Tab. 1. Hodnoty hustoty konkrémentů (zdroj: Fogl a kol.)

Druh konkrémentu	Hustota HU
Kyselina močová	360 ± 141
Kyselina močová + kalciumoxalát	421 ± 187
Cystin	559 ± 9
Whevellit	675 ± 382
Whevellit + weddellit	693 ± 381
Kalciumoxalát + apatit	736 ± 468
Karbonátapatit + kalciumoxalát	613 ± 318
Karbonátapatit	687 ± 295
Karbonátapatit + struvit	1 020 ± 308
Brushit + apatit	1 244 ± 144

podstupovat jinou speciální přípravu. Zároveň ve spojení s dnešními moderními aplikacemi umožňuje pořizovat snímky a následně tyto uchovávat přenosem přes USB na pevných úložiscích či vložit tyto do komunikačního systému PACS pro případné budoucí opakované využití. Svě významné místo, vzhledem ke svým příznivým vlastnostem, má také při diagnostice urolitiázy v graviditě. Při ultrasonografickém zobrazení litiázy v urotraktu je výrazná hyperechogenita s dorsálním stínem, kromě střední části ureteru, která je ultrazvukem nezobrazitelná (6). Většinou dosáhneme vizualizaci či dilataci KPS ledviny, případně i dilataci subrenálního močovodu. Močový měchýř vyšetřujeme touto zobrazovací metodou s dostatečnou náplní a můžeme i případně zachytit cystolitíazu intramurální či juxtavezikální litiázu s odpovědí distálního močovodu. Relativní možnou vyskytující se kontraindikací je nedostatečný obsah náplně močového měchýře, neschopnost pacienta zadržet potřebný obsah náplně v močovém měchýři či i jeho možná ruptura. Senzitivita je kolem 78 %, specifita 31 % pro veškerou urolitiázu a pro nefrolitiázu velikost nad 5 mm dosahuje senzitivitu 96 % a specifitu téměř 100 % (7) (obrázek 1).

Nativní nefrogram

Nativní nefrogram je nejjednodušším a základem vyšetřením sloužícím k detekci a lokalizaci kontrastních konkrémentů, kterých je kolem 80 %. Provádí se v AP projekci vleže na zádech v rozsahu od horního okraje ledvin až ke sponě stydké. Někdy je snímek rušen obsahem náplně střev či dokonce nejednoznačným nálezem stínů v pánvi - flebolity. Radiační zátěž se pohybuje kolem 1 mSv. Nativní vyšetření v graviditě můžeme realizovat pouze ve vážném ohrožení života. V případě realizace CT není nativní nefrogram primárně indikován (8) (obrázek 2).

Vylučovací urografie

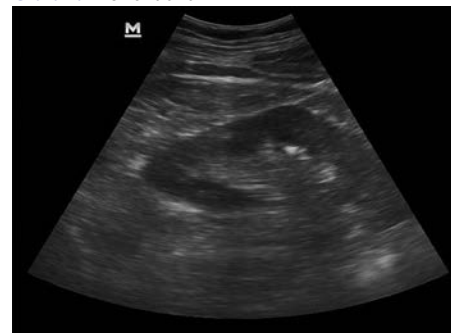
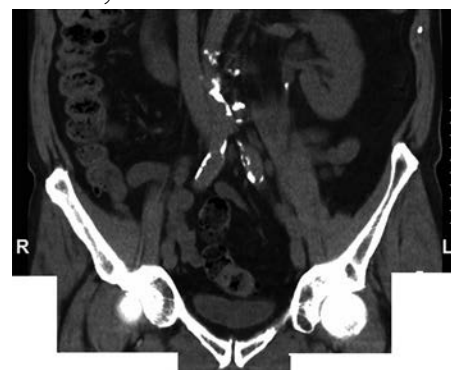
Vylučovací urografie je založena na nitrožilní aplikaci kontrastní látky, která se vylučuje ledvinami. Před samotnou aplikací se provádí nativní nefrogram a poté se v časových intervalech provádí RTG snímky v AP a šikmých projekcích pro zobrazení pánvičky, ureterů a eventuálně snímky se zaměřením na močový měchýř. V případě opožděného vylučování se realizují opožděné snímky. Dnes, vzhledem k možnosti provedení nízkodávkové CT či MR urografie, je racionální indikace již velmi vzácná, což uvádí Guidelines EAU 2016. Efektivní dávka záření je u daného vyšetření 2,5 mSv (5, 9). IVU je kontraindikována v případě gravidity, alergie na kontrastní látku, renální insuficience, antidiabetika s obsahem metforminu, která nejsou vysazena 2 dny před vyšetřením (10).

Ascendentní pyelografie

V dnešní době CT a flexi ureteroskopie jde spíše o obsolentní invazivní RTG techniku, která se provádí na endoskopickém sále pod skiaskopickou kontrolou. Hlavním dominantním významem této metody je peroperační využití. V samotné diagnostice konkrémentů se provádí jen spíš výběrově. Jde o metodu s aplikací vodní jodové kontrastní látky do daného močovodu, jenž je katetrizován při cystoskopii. Pod skiaskopickou kontrolou sledujeme náplň ureteru a dutého systému ledviny. V případě potřeby je možno zrealizovat RTG snímky. Vyšetření je indikováno k detekci obstrukční uropatie, při překážkách v oblasti ureteru či intraluminálním procesu v dutém systému ledviny, u papilární nekrózy, u afunkční ledviny. Nevýhodou této techniky je invazivita, možnost eventuální infekce a iatrogeního poškození urotraktu (11).

Počítačová tomografie CT

Používáme nativní spirální CT v diagnostice ureterolitíazy při renální kolice a CT s použitím kontrastu v případě komplikované nefrolitiázy v rámci indikace a určení strategie výkonu. Standardem pro diagnostiku akutní bolesti v boku slouží nativní spirální CT, která nahradila IVU díky své vysoké senzitivě a specifitě, které se pohybuje od 98 % do 100 % (5, 12). Umožňuje rychlou nenáročnou neinvazivní diagnostiku urolitiázy při renální kolice a nefrolitiáze, ale také slouží k ozřejmění jak kontrastních (obrázek 3), tak i RTG nekontrastních kamenů (xantinové

Obr. 1. Nefrolitiáza**Obr. 2.** Mnohočetná nefrolitiáza vlevo, ureterolitíaza vlevo**Obr. 3.** Ureterolitíaza v oblasti PUJ s městnáním levé ledviny

a urátové). Na CT nezachytíme pouze litiázu z indinaviru (13). V případě komplikované nefrolitiázy s velikostí nad 2 centimetry, abnormálními anatomickými poměry nebo odlišnými kameny se využívá k určení strategie léčby CT s aplikací kontrastní látky. Samotná kontrastní látka zvyšuje tkáňový kontrast parenchymu orgánu, okolní tkáň, ložiskové léze a zobrazuje močové cesty či cévní řečiště. Tyto informace pak umožňují adekvátní volbu operačního přístupu. Před vyšetřením musí být pacient minimálně 4 hodiny lačný. V případě zjištěné pozitivní alergické anamnézy na jod je nemocný připraven dle metodického pokynu a je informováno ARO.

Nejzávažnějším nežádoucím účinkem je vznik anafylaktické reakce. Při hodnocení nálezů vycházíme z faktu, že urolitiáza má vyšší pohlcování RTG záření než samotná okolní tkáň. Podle studie Fogl a kolektiv, ve které je porovnávána denzita mezi jednotlivými konkrementy, byla zjištěna statisticky významná odlišnost pouze mezi urátovými a oxalátovými konkrementy ($p < 0,05$) (tabulka 1) (14).

Při výkladu nálezu konkrementu se popisuje jeho velikost, poloha a v případě ureterolitiázy může být přítomná dilatace horních cest močových či edém stěny ureteru popisovaný jako „rim sign“. Dále se mohou zhodnotit okolní orgány a struktury či dokonce spatřit prosáknutí perinefrických tkání (stranding) a nefromegalie (15). Vzhledem k vyšší radiační zátěži 6–10 mSv (9) pro pacienta se do popředí dostává CT s nízkodávkovými protokoly (tzv. low dose CT 2 mSv), která má zhoršenou kvalitu s vysokým obrazovým šumem u obézních pacientů při BMI 30 a více (16). V posledních letech se v praxi začíná využívat CT s duální energií záření DECT o velikosti 140 a 80 kV, jenž umožňuje realizaci fyzikálně-chemické analýzy prvků ve tkáních. Této možnosti se využívá také v diferenciaci rozdílných typů urolitiázy na podkladě absorpčních odlišností k provedení chemické analýzy (17). Zde využíváme tzv. algoritmu chemické dekompozice tří materiálů – směs vody, vápníku a kyseliny močové v každém voxelu. Voxel představuje jeden vzorek či datový bod, jenž je pravidelně rozmístěn na trojrozměrné síti. Podle tohoto algoritmu jsou močové kameny směsí hypoteticky

„čistého“ neporézního kamene a moči. Reálný močový konkrement se nachází dle porozity mezi těmito mezními denzitními hodnotami „čistého“ kamene a moči (18). Urátové kameny jsou složeny z tzv. lehkých chemických prvků (H, C, O, N) a non-urátové kameny z tzv. těžkých chemických prvků (S, Ca, P), což se projevuje absorpcí X-záření. Existují čtyři základní typy urolitiázy (urátové, cystinové, fosfátové, kalcium oxalátové), jenž se liší složením a množstvím i typem vazby vápníku. Podle rozdílné absorpce energie záření je možno pomocí DECT analýzy dojít k přesnému výsledku chemického složení jednotlivých typů kamenů. Data lze vyhodnotit tzv. barevným kódováním či zobrazením v grafu. Jedinou limitací vyhodnocení dat je velikost konkrementu. Při velikosti 3 mm a méně je konkrement hůře analyzován. Tato metoda má senzitivitu (98,4 %) a specifitu (98,1 %). Střední efektivní dávka záření DECT je 4,18 mSv (19). Relativní kontraindikací je pouze gravidita.

MR urografie

Další zobrazovací modalitou je magnetická rezonance MR, která je založena na principu velmi silného magnetického pole. Je to neinvazivní metoda, která nevyžaduje ionizující záření s vynikajícím rozlišením a multiplanární schopností. V případě zobrazování močových cest a okolních struktur se využívá MR urografie po intravenózní aplikaci MR-kontrastní látky – gadolinia. Hlavní kontraindikací je přítomnost kovových předmětů. Mezi relativní omezení patří klaustrofobie, první trimestr gravidity, TEP.

Problémem i v dnešní době je nedostatek všeobecné dostupnosti metody a cena vyšetření (20).

Závěr

Cílem tohoto článku je pohled klinika na možnosti užití současných zobrazovacích metod včetně popisu jejich vlastností, výhod či nevýhod pro následnou diagnostiku urolitiázy a volbu adekvátní léčby. Následky urolitiázy a její možné komplikace mohou být i socioekonomickým problémem postiženého jedince či mohou dokonce ohrozit život samotného pacienta. Primární metodou v diagnostice urolitiázy je ultrazvukové vyšetření s hodnocením anatomických struktur ledvin a dolních močových cest. Standardem dle Guidelines EAU z roku 2016 je počítačová tomografie především díky své vysoké senzitivě, výbornému morfologickému zobrazování, četnosti výskytu přístrojů a rychlosti výstupu. Do povědomí širší odborné společnosti se dostává dále i metoda DECT, která je přínosná především při volbě v diagnostice urolitiázy s možností určení následného léčebného postupu.

Na podkladě zjištěných výstupů vykazovaných jednotlivými užitými zobrazovacími metodami pak může být zvolen vhodný léčebný postup, konzervativní postup se spontánním odchodem urolitiázy, invazivní urologický výkon anebo je možné přistoupit na využití extrakorporální litotrypse rázovou vlnou.

Autor prohlašuje, že zpracování článku nebylo podpořeno žádnou společností.

LITERATURA

1. Stejskal D. Urolitiáza. Praha: Grada publishing 2007.
2. Kawaciuk I. Urologie. Praha: Galén 2009: 303–336.
3. Izzedine H, Lescure FX, Bonnet F. HIV medication-based urolithiasis. Clin Kidney J. 2014; 7(2): 121–126.
4. Rajmon P, Mucha Z, Vrána J, Král M. Metafylaxe urolitiázy v roce 2013. Urol. praxi 2014; 15(1): 12–17.
5. Türk C, Knoll T, Petřík A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, Seitz C. EAU Guidelines on urolithiasis 2016, on line. Dostupný z: <http://uroweb.org/guideline/urolithiasis/#3>. Cit. [2016–02–22].
6. Chmelová J, Glacová H, Jonszta T, Chrnala J. Základy ultrasonografie pro radiologické asistenty. Ostrava 2006.
7. Petřík A. Diagnostika a terapie urolitiázy. Urol. praxi 2011; 12(3): 173–179.
8. Ferda J, Mírka H, Baxa J, Malán A. Základy zobrazovacích metod. Galén 2015: 14–16: 82–84.
9. Vornáčka J, a kol. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci 2015; 36–38: 96–100.
10. Rajmon P. Diagnostický postup při urolitiáze. Urologie pro praxi 2003; 4: 168–170.
11. Sedmík J, Míhulová I, Nádeníček P. Konvenční rentgenová vyšetření vývodných cest močových. Urol List 2006; 4(2): 5–9.
12. 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.
13. Fernández JM, Robles JE, Regajo JM, López J, Sánchez D, Arocena J, Rosell D, Zudaire JJ, Berrián JM. Renal lithiasis due to indinavir. Rev Med Univ Navarra. 2002; 46(3): 28–32.
14. Fogl J, Šámal V, Mečí J, Šulc J. Je denzita konkrementu při CT vyšetření prediktivním faktorem chemického složení? Urol. praxi 2012; 13(3): 127–129.
15. Kříkavová L, Válek V, Mechl M, Čermák A. Nativní CT vyšetření urolitiázy. Urologické Listy 2006; 4(2): 25–26.
16. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Knoll T. EAU Guidelines on diagnosis and conservative management of urolithiasis. Eur Urol. 2016; 69(3): 468–474.
17. Furlow B. Dual-energy computed tomography. Radiol Technol. 2015; 86(3).
18. Bednářová A, Ferda J, Kreuzberg B, Klečka J, Hora M. Chemická analýza ledvinových konkrementů pomocí CT s duální energií záření - naše zkušenosti. Ces radiol 2011; 6(5) (4): 251–255.
19. Spek A, Strittmatter F, Graser A, Kufer P, Stief C, Staehler M. Dual energy can accurately differentiate uric acid-containing urinary calculi from calcium stones. World J Urol. 2016; Jan 9.
20. Kandasamy D, Goyal A, Sharma R, Gupta AK, Indian J. Pediatric body magnetic resonance imaging. Pediatr. 2016; Feb 26.