

MOŽNOSTI CT A MR V ZOBRAZENÍ NÁDORŮ MOČOVÉHO MĚCHÝŘE

MUDr. Kamil Belej, FEBU, MUDr. Ondřej Kaplan

Urologické oddělení, Ústřední vojenská nemocnice Praha

Zobrazovací metody se používají v neinvazivní diagnostice nádorů močového měchýře. Dosud byla hodnocena role výpočetní tomografie (CT) a magnetické rezonance (MR) s různým přístrojovým vybavením (spirální, jedno- nebo multidetektorové CT), různými postupy (nativní zobrazení, použití kontrastních látek, filtrace obrazů) a s dalším zpracováním obrazu („barevné“ mapování). Virtuální cystoskopie (VC) je novou metodou zpracování klasických vyšetření a rozšiřuje možnosti diagnostiky. V článku jsou hodnoceny výhody, nevýhody a praktické použití CT, MR i VC.

Klíčová slova: močový měchýř, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, virtuální cystoskopie.

CURRENT ROLE OF CT AND MR IN IMAGING OF URINARY BLADDER TUMORS

Imaging methods are used in noninvasive diagnosis of urinary bladder tumors. The roles of computed tomography (CT) and magnetic resonance (MR) using different equipment (helical, single- or multidetector CT), different algorithms (native, contrast enhanced, image filtration), and postprocessing („color“ mapping) have been assessed in recent clinical studies. Virtual cystoscopy (VC) is a new way of image processing of classic methods and it extends the possibilities of diagnostic evaluation. Advantages, disadvantages, and practical utilization of VC are presented in the article.

Key words: urinary bladder, computed tomography, magnetic resonance, virtual cystoscopy.

Urolog. pro Praxi, 2007; 1: 15–17

Úvod

Zobrazovací metody mají díky technickému rozvoji stále větší význam pro detekci celé řady onkologických onemocnění. Kromě potvrzení přítomnosti nádoru poskytují i další informace důležité pro stanovení léčebného postupu a prognózy onemocnění. V dosud provedených klinických studiích, věnovaných primární diagnostice nádorů močového měchýře, byla hodnocena i výpočetní tomografie (CT) a magnetická rezonance (MR). Článek obsahuje současný pohled na použití uvedených metod v této indikaci.

Výpočetní tomografie

CT se doporučuje jako radiologické vyšetření vhodné k objasnění příčiny hematurie, která je často příznakem zhoubného onemocnění močového měchýře (1). Dosavadní práce však prokázaly, že má nízkou senzitivitu pro diagnostiku nádorů močového měchýře (10). Pro záchyt těchto nádorů na CT je potřeba splnit několik faktorů, jako jsou optimální zobrazovací podmínky, zahrnující dostatečnou náplň močového měchýře, a snímání po malých vrstvách. Transverzální řezy mají omezenou výpovědní hodnotu ve vertexu a na spodině močového měchýře. Rozlišovací schopnost současných spirálních CT navíc neumožňuje spolehlivou vizualizaci malých ložisek (≤ 5 mm). Nedokáží ani odlišit ztlustění stěny způsobené jizvou po předchozím výkonu od samotného nádoru. Na nativním CT mají nádory podobnou denzitu jako stěna měchýře. Nativní snímky tak poskytují jen základní přehled, jelikož zobrazují jen vybranou malou část stěny měchýře. Nedoporučují se proto pro běžné použití v každodenní praxi a měly by

se vždy doplnit o rekonstrukce po aplikaci kontrastní látky nebo jiné arteficiální náplně močového měchýře (plyn) (9). Maligní tkáň se po podání kontrastu při CT i MR sytí dříve než normální stěna, nasycení je celkově intenzivnější a trvá déle. Nevýhodou je, že pomocí těchto metod nelze spolehlivě vyšetřit nemocné s kovovými implantáty v oblasti malé pánve (náhrady kyčelních kloubů, dlahy po osteosyntézách pánve a proximální části femuru). Přítomnost radioaktivních zrn po aplikaci brachyterapie pro karcinom prostaty není kontraindikací vyšetření pomocí CT. Podobně nevádí kovové svorky po předchozích operacích v oblasti malé pánve. Velkým problémem CT je radiační zátěž a i použití multidetektorového CT s menší vzdáleností vrstev může zvyšovat dávku záření navzdory kratšímu času snímání. Díky opakovaným vyšetřením může kumulativní dávka záření dosáhnout nepřijatelných hodnot, a tudíž nelze zatím očekávat zařazení CT do vyšetření používaných při sledování pacientů s povrchovými nádory močového měchýře. Tento nedostatek lze překonat použitím magnetické rezonance. Nízká rozlišovací schopnost CT poskytuje jen orientační informace o hloubce prorůstání nádoru do stěny močového měchýře nebo postižení uzlin a jedinou racionální indikací zůstává diferenciální diagnostika expanzivních procesů v malé pánvi (7).

Magnetická rezonance

MR se k zobrazení nádorů močového měchýře používá od druhé poloviny osmdesátých let (6). Její současná technologie umožňuje lepší rozlišení měkkých tkání než CT. Obě metody ale nejsou schopny diferencovat jednotlivé vrstvy stěny močového mě-

chýře. Díky výbornému nativnímu kontrastu mezi stěnou měchýře a močí není potřeba arteficiální náplně. Karcinomy močového měchýře mají v T1-vážených obrazech nízký až střední signál, mají stejnou nebo lehce vyšší intenzitu než svalovina a mají vyšší signál než moč a nižší než perivezikální tuk. V T2 vážených obrazech mají střední až vysoký signál, tzn. vyšší než stěna měchýře nebo fibróza, ale nižší než moč. Na MR je možné zhotovit různé typy sekvencí v různých rovinách včetně tenkých vrstev, které zajistí spolehlivé posouzení stěny močového měchýře. Dovolují i zhodnocení prorůstání do tkání v okolí měchýře. Jak již bylo uvedeno, díky výbornému nativnímu kontrastu mezi stěnou a obsahem měchýře při MR není potřeba měchýř naplnit a vyšetření nezatěžuje pacienta ionizujícím zářením (5). Kontraindikací MR jsou implantovaná elektronicky ovládaná zařízení (stimulátory, kochleární implantáty), kovová tělesa v oku a cévní svorky z MR inkompatibilních materiálů. Relativní kontraindikací je obecně klaustrofobie a pro vyšetření pánevních orgánů je to přítomnost kovových implantátů v této oblasti. Nejvýraznější nevýhodou je cena a dostupnost vyšetření.

Virtuální endoskopie

Virtuální endoskopie je nejmodernější neinvazivní zobrazovací metodou. Umožňuje rekonstrukci povrchu pomocí matematických algoritmů a nejvíce se přibližuje klasické cystoskopii. Programové vybavení přístroje umožňuje přepočty zobrazení povrchu orgánu podle vzdálenosti virtuálního endoskopu od povrchu a úhlu pohledu proti povrchu. Byly popsány různé metody virtuální rekonstrukce močových cest

(11). Díky své jednoduché morfologii, relativně malému objemu a nepřítomnosti peristaltiky je močový měchýř vhodným orgánem pro virtuální cystoskopii s CT (CTVC) nebo MR (MRVC). Od té doby, co Vining a kol. poprvé popsali virtuální cystoskopii (VC) (12), hodnotilo její význam pro diagnostiku nádorů močového měchýře mnoho autorů. Při kolmém pohledu na stěnu jsou viditelné jen útvary narušující kontinuitu stěny měchýře (trabekulizace, pseudodivertikly, divertikly, interureterální řasa, ústí močovodů a močová trubice). Jakmile je úhel pohledu menší než 90°, vznikají při přepočtech „stíny“, umožňující oku rozlišit mezi vyvýšeninou a prohlubní (obrázek 1).

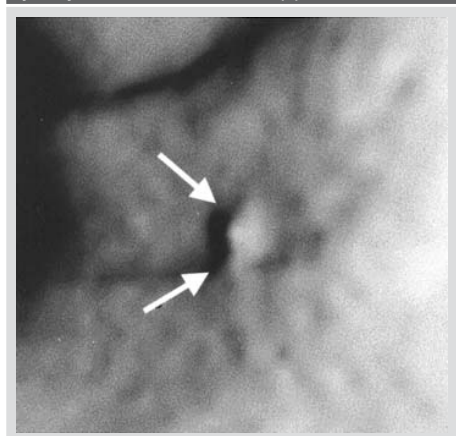
Tento efekt napomáhá detekci útvarů, které by jinak unikly odhalení. Nevýhodou uvedeného postupu je, že nezjistí ztluštění stěny močového měchýře v případech, že nenarušuje vnitřní povrch dutiny. Takový nález lze odhalit klasickými transverzálními řezy v oblastech měchýře, kdy zobrazovací rovina svírá se stěnou úhel >15° tak, aby byl dostatečný rozdíl v kontrastu mezi náplní a stěnou. Pohled virtuálním endoskopem ze středu měchýře umožňuje zhodnotit všechny části měchýře ze stejného úhlu i vzdálenosti, což není možné při klasické endoskopii (obrázek 2). Mnohem přehlednější jsou pak oblasti nedokonale vyšetřitelné klasickým endoskopem, jako je přední stěna nebo oblast hrdla močového měchýře, ústí močovodů a vnitřního ústí uretry. Tento nedostatek odstranilo použití flexibilních endoskopů. Na rozdíl od klasické endoskopie neumožňuje VC vyšetření uretry nebo močovodů, pokud nejsou naplněny médiem s dostatečně odlišnou hustotou od stěny močových cest (vzduchem nebo kontrastní látkou). Zatím jedinou a největší prospektivní studií hodnotící CTVC byla práce publikovaná v roce 2002, která zahrnovala 73 nemocných s makroskopickou hematurií (3). Klasické spirální CT břicha a pánve po podání kontrastní látky odhalilo jen 30 (51 %) z 59 ložisek a 25 (58 %) ze 43 měchýřů s patologickým nálezem. Pomocí CTVC bylo zjištěno 56 z 59 ložisek nalezených při klasické endoskopii a 4 ložiska se ukázala jako nesprávně pozitivní nález. Ze 17 ložisek menších než 5 mm bylo při virtuální endoskopii zjištěno celkem 15 (88 %). Tři nesprávně negativní ložiska byla ve dvou případech exofytická (0,2 a 0,5 cm) a jedno přisedlé velikosti 2 cm. Z hlediska diagnostiky abnormálních měchýřů stanovila virtuální endoskopie diagnózu správně u 41 nemocných, vyloučila u 28 pacientů a po dvou nemocných zařadila do skupiny nesprávně pozitivních a nesprávně negativní nálezů. Největší studií s MR je práce z roku 2002 hodnotící výtěžnost nativní MRVC u 24 nemocných s pozitivním primárním cystoskopickým nálezem (4). VC prokázala všechny nádory větší než 1 cm a sedm z 10 menších než 1 cm. Z toho vyplývá, že bylo zachyceno 70 % malých nádorů a 100 % velkých. Třicet ze 33 nádorů bylo zjištěno virtuální cystoskopií, z čehož

vyplývá celková přesnost detekce 90,9%. Virtuální endoskopie odhalila 2 nádory nezjištěné při endoskopii, její pozitivní prediktivní hodnota je 93,8%.

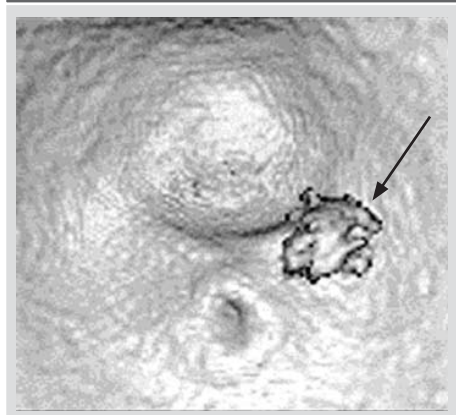
VC má několik výhod oproti klasické cystoskopii. Metoda je úplně neinvazivní, což platí zejména pro MRVC, jelikož není nutná arteficiální náplň močového měchýře jako při některých metodách CTVC. Další výhody vyplývají z podstaty zpracování obrazu. VC umožňuje přesnou lokalizaci ložiska díky širokému zornému úhlu a možnosti vizualizace extravezikálních anatomických struktur (9). Lokalizace pomocí zobrazovacích metod je poněkud odlišná od cystoskopické, což ale nebrání stanovení strategie endoskopického výkonu. Zároveň lze objektivně zjistit počet a měřit velikosti nádorů, což jsou významné prognostické faktory u povrchových karcinomů. Navíc lze zobrazit oblasti, které jsou anatomicky těžko dosažitelné (divertikly, řasy, fistuly, striktury, stomie, neoveziky). Při vyšetření celé břišní dutiny lze zhodnotit horní i dolní močové cesty, provést skriningové vyšetření ostatních nitrobřišních orgánů a jedním vyšetřením je tak možno nahradit několik jiných. Standardizovaná rekonstrukce údajů zajišťuje kompletní vyšetření všech částí močového měchýře. Údaje z vyšetření jsou uchovány v elektronické podobě a mohou je opakovaně hodnotit různí vyšetřující na různých místech. Pomocí funkce zvětšení je možno poměrně jednoduše odhalit i malé nádory. K provedení VC není potřeba zvláštní přístrojové vybavení, má nižší nároky na personál a kratší dobu přípravy ve srovnání s klasickou cystoskopií. Doba snímání a zpracování se v současnosti významně zkrátila a trvá několik minut. Výhodou VC je i možnost retrospektivně vyhledat ložiska popsána na cystoskopii, která nebyla viditelná při primárním vyšetření. Výsledky VC neovlivňují žádné okolnosti omezující použití klasické cystoskopie (hematurie, koagulopatie, striktura uretry, tvorba hlenu, postižení přední stěny a hrdla, nedostupné části) nebo špatná tolerance ze strany nemocného. Na druhou stranu má toto vyšetření jiná omezení, která neovlivňují možnost provedení cystoskopie a lze je považovat za komplementární.

Nevýhodou VC je obtížná detekce plošných ložisek a nemožnost posouzení nálezu v močové trubici, jak je tomu u klasické endoskopie. Další nevýhodou je neschopnost diagnostikovat změny barvy sliznice. Díky tomu nemůže toto vyšetření zcela nahradit klasickou cystoskopii, která je nezbytná pro kompletní diagnózu nádorů a jiných onemocnění močového měchýře. Dalším nedostatkem je, že insuflace vzduchu nebo oxidu uhličitého při VC vyžaduje katetrizaci a postrádá tak výhody neinvazivní vyšetřovací metody. Navíc nelze snímky po insuflaci hodnotit při reziduální moči v měchýři. Tento problém lze vyřešit opakovaným vyšetřením v poloze na břiše a na zádech, což přináší problém u starších, obézních nebo handicapovaných nemocných na úzkém stole CT přístroje. VC navazující

Obrázek 1. Snímek z virtuální cystoskopie pomocí multidetektorového CT. Šipkou je označen exofytický nádor velikosti 4 mm (3)



Obrázek 2. Snímek z virtuální cystoskopie pomocí MR. Pohled na trigonum močového měchýře s nádorem u levého ústí (označen šipkou) (4)



na vylučovací urografii má specifické nevýhody, protože ji nelze použít u pacientů s kontraindikací podání kontrastní látky. VC je navíc vázána na přítomnost velkého imobilního přístroje. V České republice je i problém s dostupností technologie a cena vyšetření. Jediné doporučené postupy, které uvádí VC jako jednu z možností vyšetření pacientů s hematurií jsou doporučení American College of Radiology (2).

Závěr

Z dosud získaných informací vyplývá, že CT a MR je pro primární diagnostiku nádorů močového měchýře použitelné v případech, kdy je nemožné či obtížné provést klasickou cystoskopii, nebo nelze spolehlivě zhodnotit získané nálezy. Jsou vhodné i u nemocných s vysokým rizikem komplikací, jako je krvácení, perforace, infekce, bolest a při vyšetření mladých nemocných. Pro nezbytná opakovaná kontrolní vyšetření u nemocných s povrchovými karcinomy však nejsou příliš vhodné, a to nejen kvůli vysokým finančním nákladům, ale i díky radiační zátěži (CT). Nízká rozlišovací schopnost navíc poskytuje jen orientační informace o hloubce prorůstání nádoru do stěny močového měchýře nebo postižení uzlin. Dalším zpracováním obrazu a virtuální cysto-

skopíí lze získat další důležité informace a rozšířit tak diagnostické možnosti CT a MR. Ke stanovení klinického významu VC nebyla zatím provedena prospektivní studie s větším počtem nemocných představujících běžnou populaci (8), a zatím tak nelze jednoznačně stanovit její význam. VC proto zůstává jednou z dostupných možností neinvazivního vyšetření močového měchýře, zejména v nejasných případech.

MUDr. Kamil Belej, FEBU

Urologické oddělení, Ústřední vojenská nemocnice
U Vojenské nemocnice 1200, 169 02 Praha 6-Střešovice
e-mail: belejkam@uvn.cz

Literatura

1. Babjuk M, Matoušková M, Novák J. Doporučené diagnostické a léčebné postupy u urologických nádorů. Praha: Galén 2003. 95 s.
2. Choyke PL and Expert Panel on Urologic Imaging. American College of Radiology appropriateness criteria for hematuria. www.acr.org/s_acr/bin.asp?CID=1202&DID=11827&DOC=FILE.PDF.
3. Kim JK, Ahn JH, Park T, Ahn HJ, Kim CS, Cho KS. Virtual cystoscopy of the contrast material-filled bladder in patients with gross hematuria. *Am J Roentgenol* 2002; 179 (3): 763–768.
4. Lammle M, Beer A, Settles M et al. Reliability of MR imaging-based virtual cystoscopy in the diagnosis of cancer of the urinary bladder. *Am J Roentgenol* 2002; 178 (6): 1483–1488.
5. Lawler LP, Fishman EK. Bladder imaging using multidetector row computed tomography, volume rendering, and magnetic resonance imaging. *J Comput Assist Tomogr* 2003; 27 (4): 553–563.
6. Lee JK, Rholl KS. MRI of the bladder and prostate. *Am J Roentgenol* 1986; 147: 732–736.
7. MacVicar AD. Bladder cancer staging. *BJU Int* 2000; 86: 111–122.
8. Siegel C. Comment on: Bladder cancer: analysis of multi-detector row helical CT enhancement pattern and accuracy in tumor detection and perivesical staging. *J Urol* 2005; 174: 1250–1251.
9. Song, JH, Francis IR, Platt JF. Bladder tumor detection at virtual cystoscopy. *Radiology* 2001; 218 (1): 95–100.
10. Tsili AC, Tsampoulas C, Chatziparaskevas N et al. Computed tomographic virtual cystoscopy for the detection of urinary bladder neoplasms. *Eur Urol* 2004; 46: 579–585.
11. Verner P. Moderní radiologické zobrazovací metody. *Urolog. pro Praxi* 2004, 5: 156–159.11. Vining DJ, Zagoria RJ, Liu K, Stelts D. CT cystoscopy: an innovation in bladder imaging. *Am J Roentgenol* 1996; 166: 409–410.
12. Vining DJ, Zagoria RJ, Liu K, Stelts D. CT cystoscopy: an innovation in bladder imaging. *Am J Roentgenol* 1996; 166: 409–410.