

SPIRÁLNÍ POČÍTAČOVÁ TOMOGRAFIE V UROLOGII

MUDr. Jan Pleschinger

RDG oddělení, Ústřední vojenská nemocnice Praha

Spirální CT (počítačová tomografie) představuje pokrok ve vývoji CT přístrojů, obohacuje současné a vytváří nové aplikace pro využití CT v urologii.

Zavedení X-ray CT (rentgenové počítačové tomografie) do medicínské praxe v roce 1971 lze bez nadsázky označit za jednu z nejvýznamnějších událostí v historii diagnostického zobrazování. Za mimořádný klinický přínos nové vyšetřovací metody byli její autoři, Hounsfield a Cormack, oceněni v roce 1979 Nobelovou cenou. Od svého vzniku se CT zobrazovací systémy neustále technicky vyvíjejí. Základní inovací bylo zavedení spirálního CT v roce 1989.

Oproti „konvenčním“ CT systémům se liší trvalou rotací RTG lampy kolem vyšetřovacího stolu, který kontinuálně zajišťuje do otvoru v gantry přístroje. Součtem těchto pohybů vzniká virtuální spirála opsaná kolem vyšetřovaného objektu, proto se přístroj nazývá spirální (Helical CT). Tento způsob vyšetření má řadu výhod. Především je celé vyšetření rychlejší. To umožňuje redukovat pohybové a dechové artefakty a snižuje možnost, že vyšetření mine malý objekt, jehož poloha se vzhledem k dechovým pohybům mění vůči vyšetřované vrstvě. Rychlost sběru dat (akvizice) dále umožňuje vyšetřovat cévy pomocí CTAG (CT-angiografie) a sledovat perfuzi orgánů a patologických lézí sérií sekvencí navazujících na sebe v krátkém časovém odstupu. Při spirálním vyšetření jsou obrazová data získávána nikoliv jen z jednotlivých po sobě jdoucích tomografických vrstev, ale z celého objemu vyšetřované oblasti najednou. Vyšetřený objem dat je následně rekonstruován do libovolného počtu axiálních CT obrazů. Tím se získá z vyšetřené oblasti více informací aniž by se zvýšila radiační zátěž pacienta. Soubor obrazových dat lze využít k 3D (trojrozměrnému) zpracování (MPR – multiplanární rekonstrukce, MIP – projekce maximální intenzity, vytváření 3D objektů).

Spirální CT v urologii usnadnilo detekci urolitiázy a renálních tumorů, umožnilo provádět CT angiografie. Rozvoj počítačové grafiky pak umožnil provádět z CT obrazových dat virtuální endoskopii močových cest.

Urolitiáza

Renální kolika patří mezi nejčastější klinické problémy, které urolog při ambulantní práci řeší. Pacienti jsou obvykle vyšetřeni nefrogramem a vylučovací urografií (1). Nefrogram odhalí litiázu v 60 % případů, záleží přitom na velikosti konkrémentu a obsahu kalcia. Nevýhodou vylučovací urografie je nutnost nitrožilní aplikace kontrastní látky (k.l. i.v.) a v případě blokády ureteru litiázou i neúměrné prodlužování vyšetření při zpomaleném vylučování kontrastní látky ledvinou.

Spirální CT vyšetření břicha u renální koliky naproti tomu trvá jen 5–10 minut, nevyžaduje aplikaci k.l. i.v., prokáže i drobnou litiázu a i ty konkrémenty, které jsou na konvenčním nefrogramu nekontrastní. Pomocí multipla-

nárních rekonstrukcí můžeme zobrazit močovod v celém jeho průběhu i s konkrémentem, CT obraz tak odpovídá „ideálnímu urogramu“.

Spirální CT břicha provedené při akutní lumbalii může diagnostikovat i stavy renální koliky imitující, např. apendicitidu, divertikulitidu či tumor adnex.

Zobrazování ledvinných tumorů

Až 40 % ledvinných nádorů je dnes diagnostikováno náhodně při vyšetření břicha z jiné indikace (2). Sonograficky lze dobře rozlišit cystu a solidní tumor. Při nález solidního tumoru je nutné doplnit spirální CT vyšetření ledvin nativní i s k.l. i.v. Vyšetření musí být provedeno ve fázi nefrografické, kdy má ledvinná kůra i pyramidu stejnou hustotu a jakýkoliv novotvar se tak zvýrazní. Někteří autoři doporučují doplnit také vyšetření ve fázi vylučování, k posouzení vztahu tumoru k dutému systému před eventuální parciální nefrektomií. Pro posouzení lokalizace tumoru jsou nutné multiplanární rekonstrukce.

Spirální CT je schopné zobrazit i tumory malé (průměru kolem 5–10 mm) a v senzitivitě tak předstihuje sonografii. CT obraz malých tumorů je často necharakteristický a nedovolí rozlišit jednotlivé histologicky odlišné typy (např. onkocytom, angiomyolipom, renální karcinom) či jen drobnou cystu. Další postup záleží především na urologovi.

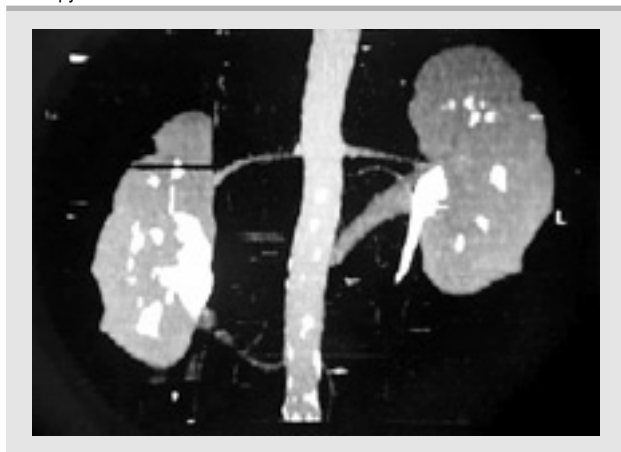
CT angiografie (CTAG)

CT angiografie představuje novou možnost detekce stenózy renální tepny u hypertenze (3), mapování cév ledvin včetně aberantních větví u potenciálních orgánových dárců (4) či v okolí pánvičky před endopyelotomií. Ve srovnání s digitální subtrahční angiografií (DSA) jde o vyšetření méně invazivní, senzitivita i specifita CTAG se přitom vyrovná DSA. Renální CTAG lze také provádět u tumorů ledvin jako součást multifázického spirálního vyšetření při jediné nitrožilní aplikaci kontrastní látky.

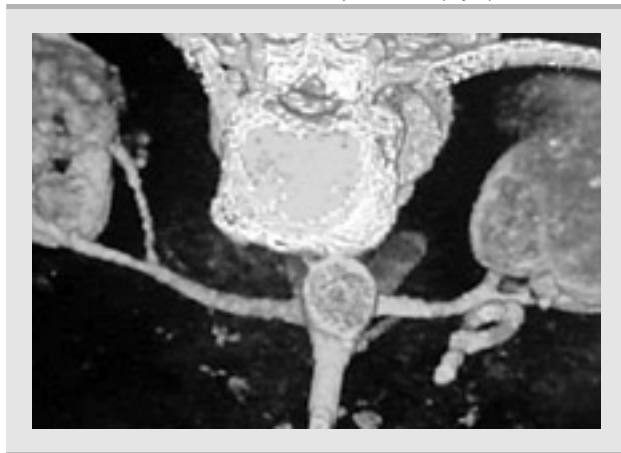
Virtuální endoskopie (VE)

První zprávy o VE močových cest se v literatuře objevily v roce 1997. Jde o 3D zpracování obrazových dat, které analyzuje denzitní rozdíl mezi obsahem a stěnou dutého orgánu, dosaženého obvykle aplikací kontrastní látky do žíly a vyloučené ledvinou do dutých cest. Pro postprocessingové zpracování obrazových dat do podoby VE je nutnou podmínkou spirální CT přístroj a pracovní stanice se softwarovým programem pro 3D zobrazování a virtuální realitu. VE umožňuje putovat lumenem a studovat jeho vnitřní povrch (5, 6). Obraz má optickou perspekti-

Obrázek 1. MIP rekonstrukce CTAG zobrazující dolní přidavnou tepnu vpravo křížící pyeloureterální ústí



Obrázek 2. SSD rekonstrukce CTAG ukazující renální tepny v pohledu ze shora

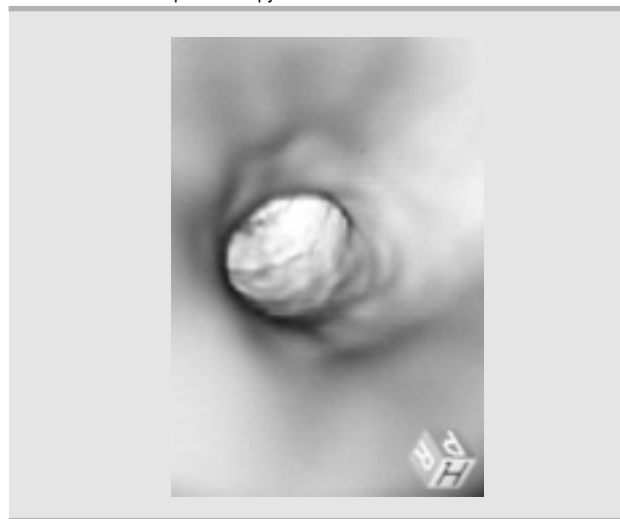


vu, což navozuje iluzi skutečné endoskopie. Publikované zprávy potvrzují, že pomocí VE lze poměrně spolehlivě zobrazit tumory močových cest a močového měchýře a také rozlišit tumorózní a netumorózní stenózu ureteru. Jde však o vyšetření, které pacienta zatěžuje aplikací k.l. i.v.

Literatura

1. R. C. Smith et al. (1995): Acute Flank Pain: Comparison of Non-contrast enhanced CT and Intravenous Urography. *Radiology*, 194: 789–794.
2. Ronald J. Zagoria (2000): Imaging of Small Renal Masses: A Medical Success Story. *AJR*, 175: 945–955.
3. Robert Kaate et al. (1997): Renal Artery Stenosis: Detection and Quantification with Spiral CT Angiography versus Optimized DSA. *Radiology*, 205: 121–127.

Obrázek 3. Virtuální pohled do pyelo-ureterálního ústí



a je vzhledem k ceně kontrastní látky finančně náročné. Protože je nutné CT obrazová data postprocessingově zpracovat, je náročné i časově. Virtuální endoskopie močových cest a močového měchýře není ani na specializovaných pracovištích součástí standardních vyšetřovacích protokolů a i v budoucnu bude vyšetřením indikovaným jen výjimečně, především tam, kde budou neúspěšná jiná vyšetření (např. ascendentní pyeloureterografie či endoskopieskopie), nebo tam, kde se bude třeba instrumentálního vyšetření vyvarovat.

Je nutné zdůraznit, že optimální výsledky výše uvedených vyšetření jsou závislé na technickém provedení (kolimace RTG svazku, rychlost posunu vyšetřovacího stolu, rekonstrukční interval, množství a rychlost k.l. i.v. podané, optimální časové nastavení jednotlivých sekvencí v multifázickém CT protokolu). Tato problematika přesahuje rámec především informativně koncipovaného sdělení a za-
interesovaný čtenář nalezne podrobné návody k provádění jednotlivých vyšetření i s různými modifikacemi postupu v literatuře uvedené v citacích.

4. Cochran ST et al. (1997): Helical CT angiography for examination of living renal donors. *AJR*, 168: 1569–1573.
5. Stenzl A. et al. (1998): 3-Dimensional computerized tomography and virtual reality endoscopy of the reconstructed lower urinary tract. *J Urol.*, 159: 741–746.
6. Fenlon HM et al. (1997): Virtual cystoscopy: early clinical experience. *Radiology*, 205: 272–275.