

Význam multidetektorového CT v klinické kardiologii

Josef Veselka, Theodor Adla*, Radka Duchoňová

Kardiologické oddělení, Kardiovaskulární centrum,

*Klinika zobrazovacích metod, Fakultní nemocnice Motol a 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika

Veselka J, Adla T*, Duchoňová R (Kardiologické oddělení, Kardiovaskulární centrum, *Klinika zobrazovacích metod, Fakultní nemocnice Motol a 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika). **Význam multidetektorového CT v klinické kardiologii.** *Cor Vasa* 2008;50(2):83–85.

Poslední generace CT-přístrojů používaných v klinické praxi dovoluje klinicky relevantní hodnocení koronární aterosklerózy, srdeční morfologie i funkce, a to včetně některých chlopenních vad – především aortální stenózy. V klinické praxi je nejčastější indikací k „dual-source CT“ nebo 64detektorovému CT-vyšetření podezření na koronární nemoc u pacientů s malým rizikem. S narůstajícími zkušenostmi s hodnocením nálezů a dalšími pokroky v kvalitě CT-přístrojů se budou indikace zřejmě velmi rychle rozšiřovat.

Klíčová slova: Dual-source CT – Koronární arterie – Angiografie

Veselka J, Adla T*, Duchoňová R (Department of Cardiology, Cardiovascular Center, *Department of Imaging Methods, Motol University Hospital and Charles University School of Medicine 2, Prague, Czech Republic). **The role of multidetector CT in clinical cardiology.** *Cor Vasa* 2008;50(2):83–85.

The latest generation of CT scanners employed in clinical practice allows for clinically relevant assessment of coronary atherosclerosis, cardiac morphology and function, including the assessment of some types of valve disease, and aortic stenosis in particular. Currently, the most common indication for assessment using “dual-source CT”, or 64-detector CT, in clinical practice is suspected coronary artery disease in low-risk patients. As the body of experience with evaluating the findings grows and the quality of CT scanners improves, the indications are likely to expand rapidly.

Key words: Dual-source CT – Coronary artery – Angiography

Adresa: prof. MUDr. Josef Veselka, CSc., Kardiologické oddělení Kardiovaskulárního centra, FN Motol, V úvalu 84, 150 00 Praha 5, Česká republika, e-mail: Veselka.josef@seznam.cz

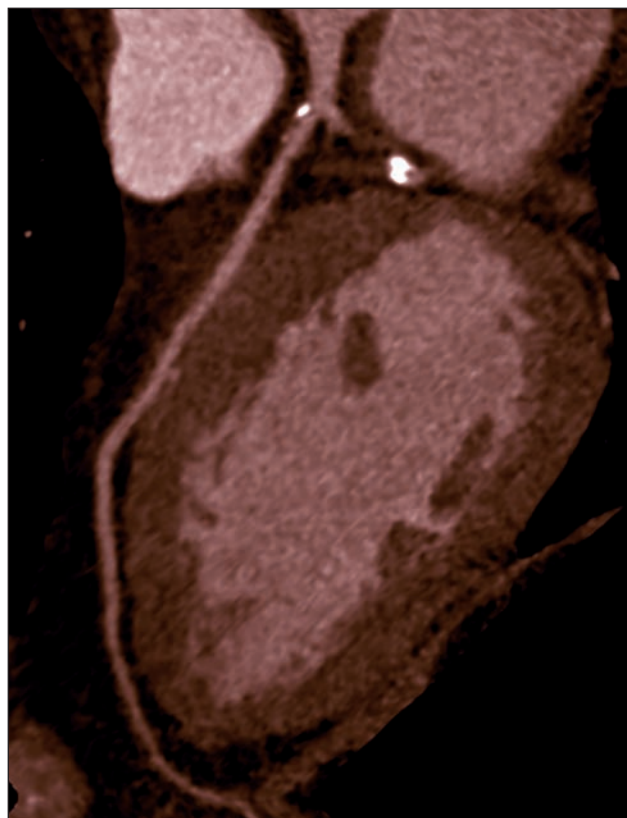
Význam CT-vyšetření pro klinickou kardiologii je zmiňován přinejmenším již celé jedno desetiletí. Faktem však je, že kardiologové se v této době mnohem více orientovali na jiné dvě zobrazovací metody – tedy na ultrazvuk (echokardiografii) a skiaskopii – skiagrafii (katetrizaci). Důvod je zřejmý – CT a posléze multidetektorové CT (MDCT) mělo příliš mnoho nedostatků, které nedovolovaly jeho použití v běžné klinické praxi. Poslední typy těchto přístrojů však řadu zásadních limitací buď výrazně omezily nebo zcela eliminovaly.

Poslední generace přístrojů provozovaná již v klinické praxi, tedy 64detektorové CT nebo jeho výkonnější obdoba „dual-source CT“ (DSCT), dovolují hodnotit nejen průběh věnčitých tepen (to dokázali i jejich podstatně méně výkonní předchůdci), ale především i rozsah koronární aterosklerózy (obrázky 1–3). Zdá se, že teprve tato poslední generace přístrojů je schopna provádět CT-koronarografické vyšetření se senzitivitou, specificitou a prediktivními hodnotami detekce významné koronární stenózy pohybující se okolo 90 %.⁽¹⁾ K těmto číslům se však

dostáváme v případě, že srovnáváme CT-vyšetření se selektivní koronarografií. Údaje srovnávající poslední generaci MDCT nebo DSCT v této indikaci s lepším standardem, např. intravaskulárním ultrazvukem, zatím nejsou k dispozici. Období posledních dvou let přineslo mnoho pozitivních zpráv z hodnocení CT-koronarografií, ty však dosud nejsou „přetaveny“ v definitivní doporučení, která by nám řekla, jak s CT-hodnocením koronární morfologie přesně pracovat. Sami jsme zatím provedli validační studii DSCT u 56 pacientů se středním nebo vysokým rizikem koronární nemoci, u kterých jsme současně provedli selektivní koronarografii a výsledky hodnotili nezávisle bez znalosti vyšetření druhou metodou. Dosáhli jsme senzitivity 0,75, specificity 0,96, pozitivní prediktivní hodnoty 0,78 a negativní prediktivní hodnoty 0,96.

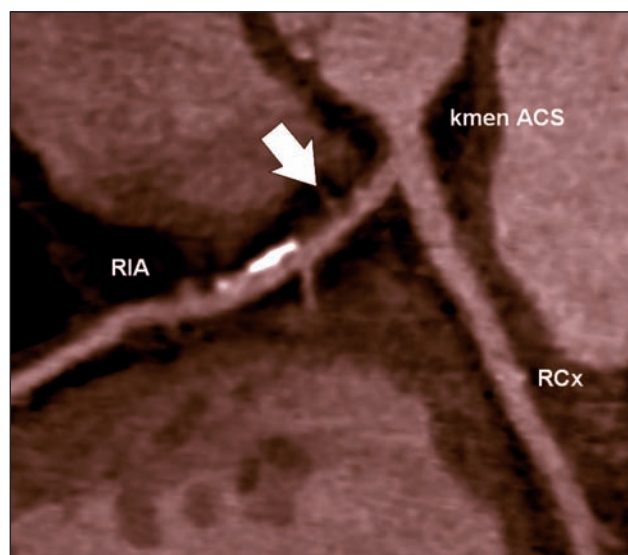
Poměrně konzervativní indikací, které se sami v klinické praxi zatím držíme, je vyšetřování pacientů s nízkým rizikem s diagnózou pravděpodobné koronární nemoci primárně pomocí CT. Je možné, že s rostoucí zkušeností s tímto vyšetřením budeme

indikovat více i nemocné s vyšší pravděpodobností významné koronární nemoci a rovněž nemocné s bolestí na hrudi nejasné etiologie. U poslední jmenované indikace dokáže CT zásadně přispět k dia-



Obr. 1 Dvourozměrný obraz („curved multiplanar reconstruction“) RIA s částečně kalcifikovaným (bílým) plátem ve svém odstupu

RIA – ramus interventricularis anterior



Obr. 2 Dvourozměrný obraz („curved multiplanar reconstruction“) RIA s významnou stenózou těsně za odstupem (šipka) a částečně kalcifikovaným (bílým) plátem v proximálním segmentu

ACS – arteria coronaria sinistra, RIA – ramus interventricularis anterior, RCx – ramus circumflexus



Obr. 3 Trojrozměrný obraz („volume rendering technique“) srdce, pohled na přední stěnu s větvicím se ramus interventricularis anterior

gnóze (nebo přímo diagnostikovat) v případě diferenciální diagnostiky plicní embolie, disekce aorty a významné koronární nemoci. Dnes již nezpochybnitelnou indikací pro MDCT (DSCT) jsou koronární anomálie, kde toto vyšetření již představuje zlatý standard.⁽²⁻⁴⁾ Zajímavou indikací je restenóza po implantaci koronárního stentu. Zdá se, že CT je schopno jejího hodnocení až při průměru stentovaných tepen $\geq 2,5$ mm⁽⁵⁾ (obrázek 4).

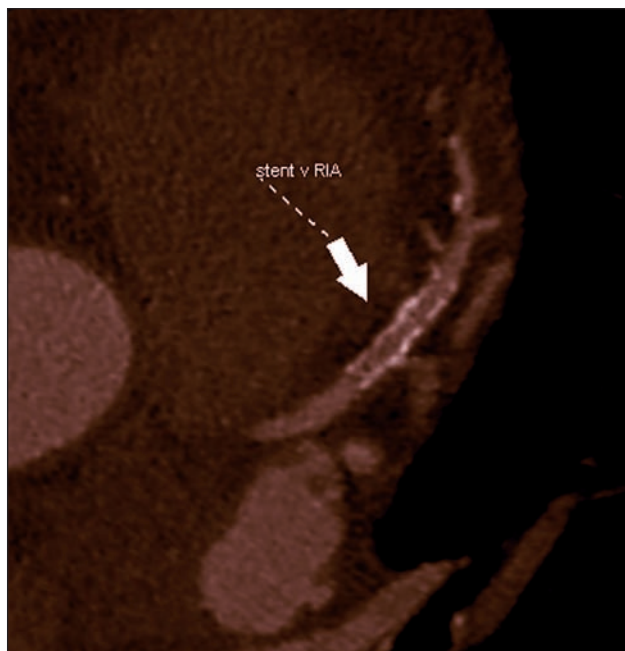
V posledních dvou letech se rovněž ukázalo, že MDCT (DSCT) lze dobře použít při hodnocení funkce levé komory, popisu srdeční morfologie a rovněž hodnocení chlopenních vad, především pak aortální stenózy.⁽⁶⁾

Vyšetření samo o sobě trvá asi 10 minut, během něj podáváme 100 ml jodové kontrastní látky. Na rozdíl od předchozích generací přístrojů není u DSCT ve většině případů nutné zpomalovat tepovou frekvenci betablokátory, a výsledek vyšetření je k dispozici přibližně za hodinu po akvizici dat.

Při indikacích vyšetření i při jejich samotném hodnocení se však stále potýkáme s některými problémy.

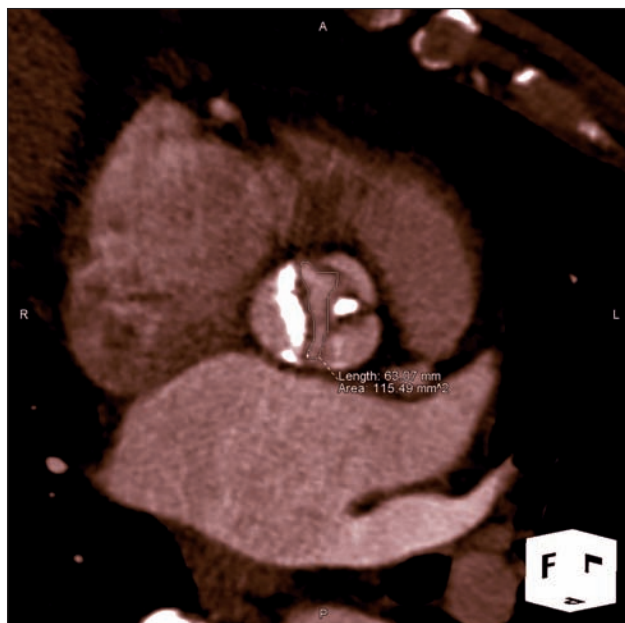
1. Jak jsme ukázali na našich vlastních datech, je hodnocení získaných dat stále do určité míry subjektivní a především při jeho začátcích je třeba zohlednit výukovou křivku („learning curve“).⁽⁷⁾

2. Podle našeho hodnocení 56 konsektivních pacientů byla průměrná účinná dávka během vyšetření DSCT $13,5 \pm 5$ mSv oproti $5,7 \pm 3,9$ mSv ($p < 0,001$) při koronarografickém vyšetření identických pacientů. Tento fakt sám o sobě sice představuje poměrně často diskutovanou slabinu CT-vyšetření, avšak z hlediska radiční zátěže není příliš významný. Přesto ho však při vyšetřování žen ve fertilním věku budeme brát v potaz.



Obr. 4 Dvourozměrný obraz („multiplanar reconstruction“), stent v RIA bez restenózy

RIA – ramus interventricularis anterior



Obr. 5 Planimetrie částečně kalcifikované aortální chlopně s lehkou stenózou

3. Kalcifikace ve stěnách věnčitých tepen mohou představovat prakticky neřešitelný problém při hodnocení lumen koronárních tepen. Proto nemocní s vysokým kalciovým skóre, které při vyšetření rovněž stanovujeme (a samo o sobě je výborným prediktorem kardiovaskulární prognózy) nejsou pro CT-vyšetření

příliš vhodní a při jejich zařazení se senzitivita vyšetření významně snižuje, což jsme potvrdili i v naší validační studii.

4. Ačkoliv se ukázalo, že MDCT by v klinické praxi mohlo nahradit například zátěžovou elektrokardiografii, protože jeho senzitivita pro detekci významné koronární nemoci je podstatně vyšší,⁽⁸⁾ přesto dosud nebyla provedena žádná pro naše podmínky přijatelná ekonomická studie hodnotící náklady na jedno CT-vyšetření. Z hlediska užívání CT-vyšetření se tedy dosud nemůžeme jednoznačně vyjádřit, zda například screening rizikových pacientů by měl nejen své medicínské, ale i ekonomické opodstatnění.

5. Jak již bylo uvedeno v minulosti, přináší vstup CT mezi rutinně používané kardiologické metody i základní otázku, kdo má vyšetření indikovat, provádět a hodnotit.

Řadu let se na kardiologických kongresech upozorňovalo, že v nejbližších několika letech dojde k průlomů ve zobrazovacích metodách v kardiologii, a to především ze strany CT a magnetické rezonance. Zdá se, že tato doba již skutečně přišla.

LITERATURA

1. Van der Zaag-Loonen HJ, Dijkers R, de Bock GH, Oudkerk M. The clinical value of a negative multi-detector computed tomographic angiography in patients suspected of coronary artery disease: a meta-analysis. *Eur Radiol* 2006;16:2748–56.
2. Zemánek D, Veselka J. Coronary anomalies – a short review. *CEJMed* 2007;2:140–53.
3. Zemánek D, Veselka J, Kautznerová D, Tesař D. The anomalous origin of the left coronary artery from the right aortic sinus: is the coronary angiography still a gold standard? *Int J Cardiovasc Imag* 2006;22:127–33.
4. Veselka J, Zemánek D, Duchoňová R, et al. Coronary angiography and dual-source computed tomography are complementary methods in diagnosis of significant stenosis of the right coronary artery originating from the left aortic sinus. *CEJMed* 2008; *in press*.
5. Cademartiri F, Schuijff JD, Pugliese F, et al. Usefulness of 64-slice multislice computed tomography coronary angiography to assess in-stent restenosis. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:2204–10.
6. Feuchtnner GM, Dichtl W, Friedrich GJ, et al. Multislice computed tomography for detection patients with aortic valve stenosis and quantification of severity. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1410–7.
7. Adla T, Neuwirth J, Veselka J, et al. Learning curve in dual-source CT coronary angiography in high risk patients. *Eur Radiol* 2008; *in press*.
8. Dewey M, Dubel HP, Schink T, Baumann G, Hamm B. Head-to-head comparison of multislice computed tomography and exercise electrocardiography for diagnosis of coronary artery disease. *Eur Heart J* 2007; 28:2485–90.

Došlo do redakce 29. 11. 2007

Přijato k otištění 14. 12. 2007