

615.471-073.912

SPIRÁLNÍ CT ANGIOGRAFIE A 3D REKONSTRUKCE V INTRAKRANIÁLNÍ OBLASTI

Pplk. MUDr. Josef NOVOTNÝ, Tomáš TICHÝ, ¹MUDr. Stanislav BUŘVAL, ²MUDr. Miroslav VAVERKA

Radiodiagnostické oddělení Vojenské nemocnice, Olomouc

(primář: pplk. MUDr. J. Novotný)

¹Radiologická klinika Fakultní nemocnice, Olomouc

(přednosta: prof. MUDr. J. Nekula, CSc.)

²Neurochirurgická klinika Fakultní nemocnice, Olomouc

(přednosta: prof. MUDr. M. Houdek, CSc.)

Úvod

Spirální skenování u nových CT přístrojů na počátku 90. let umožnilo rozvoj nových vyšetřovacích technik, které rozšiřují škálu diagnostických zobrazovacích metod. Jednou z nich je spirální CT angiografie (CTA), která se vedle dopplerovské ultrasonografie, digitální subtrakční angiografie (DSA) a MR angiografie stala novou modalitou zobrazování cévního řečiště. Její možnosti a využití jsou poměrně široké.

Metodika

V období od srpna 1995 do března 1998 jsme vyšetřili spirální CTA se zaměřením na intrakraniální řečiště 38 pacientů (25 žen a 13 mužů) ve věku 19-85 let.

Všichni pacienti měli jako první vyšetření CT mozku, 23 z nich také DSA. Jeden pacient byl po klipáži aneuryzmatu. Vyšetření jsme prováděli na spirálním CT přístroji 3. generace HeliCAT II (Elsint) na radiodiagnostickém oddělení Vojenské nemocnice Olomouc. Při spirálním skenování byla šířka rekonstruované vrstvy 1 a 2,5 mm, interval rekonstrukce vrstev 0,5 a 1,2 mm, pitch 0,7 až 1,5, délka spirály byla 25 až 75 mm. Šířka kolimace byla volena podle potřebného rozsahu zobrazení. Skenovací parametry byly 120 kV, 126 až 210 mAs a matrix 512x512. Vyšetření bylo centrováno na předem stanovenou oblast zájmu.

Po nativních skenech k ověření zvoleného vyšetřovacího protokolu a k upřesnění centrality vyšetření byl zhotoven „bolus timing“ - což je grafické znázornění zvyšování denzity tepen v čase po aplikaci kontrastní látky (10 až 20 ml) v místě počátku spirály (slouží k určení optimální doby zahájení vyšetření po aplikaci bolu kontrastní látky). Pak následovalo vlastní spirální skenování po intravenózním podání 100 ml neionické kontrastní látky (Omnipaque 300 mg I/ml nebo Optiray 300 mg I/ml) do kubitálních žil rychlostí 5 až 6 ml/s. V postprocesingu při využití softwarového programu byly rekonstruovány CT angiogramy a pro lepší prostorovou orientaci trojrozměrné barevné rekonstrukce arteriálního řečiště a skeletu. Vlastní vy-

šetření pacienta trvalo 20 až 25 minut. Doba potřebná k rekonstrukci obrazu však byla od 20 do 40 minut v závislosti na lokalizaci cévních změn.

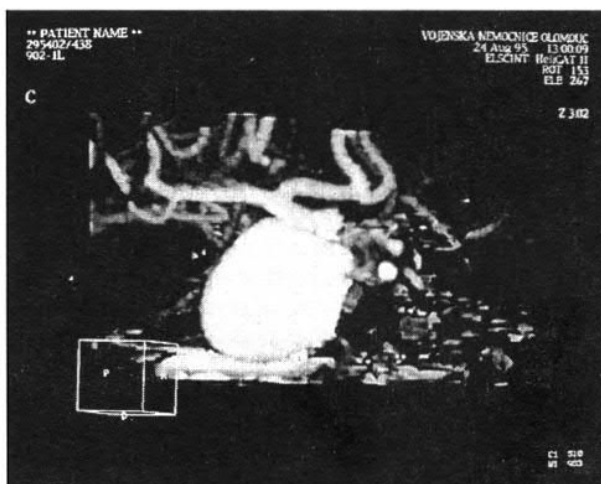
Indikace k našim vyšetřením lze rozdělit do tří základních skupin:

1. Zhotovení CTA u již zjištěných aneuryzmat - většinou po prokázaném subarachnoidálním krvácení.

U všech těchto vyšetření předcházela DSA a u některých také vyšetření MR. Pacienty indikoval většinou neurochirurg nebo neuroradiolog. V našem souboru to bylo 21 vyšetření.

Důvodem požadované CTA bylo:

- a) potvrzení nebo vyloučení aneuryzmat v intrakraniálním řečišti (při DSA nebyl závěr jednoznačný) - 12krát
- b) upřesnění místa odstupe krčku aneuryzmat a jeho změření - 5krát
- c) upřesnění lokalizace aneuryzmat - 2krát (obr. 1a, 1b)
- d) upřesnění odstupujících cév z aneuryzmatického vaku - 2krát

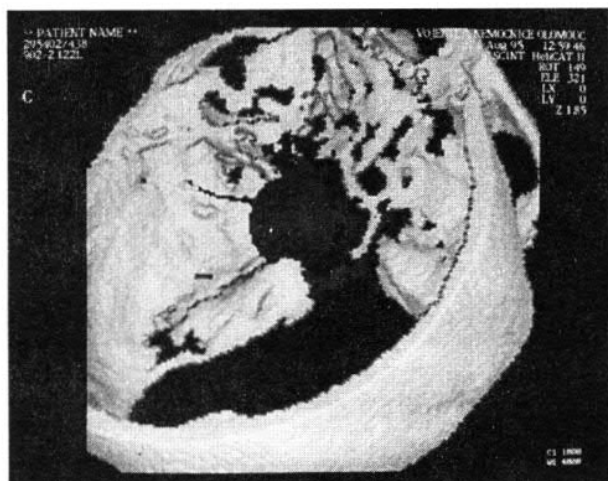


Obr. 1a Gigantické intrakavernózní aneuryzma a. carotis interna vlevo o průměru téměř 30 mm na CT angiogramu

2. Vyloučení intrakraniálních aneuryzmat v oblasti Willisova okruhu a ev. jiné cévní patologie u pacientů s neurologickou symptomatologií bez již dříve zjištěného patologického nálezu na

cévách jinou metodou. Indikoval většinou neurolog. Celkem to bylo 6 vyšetření.

3. Upřesnění nálezu po CT vyšetření mozku. Indikoval převážně radiolog. V našem souboru to bylo 11 vyšetření.

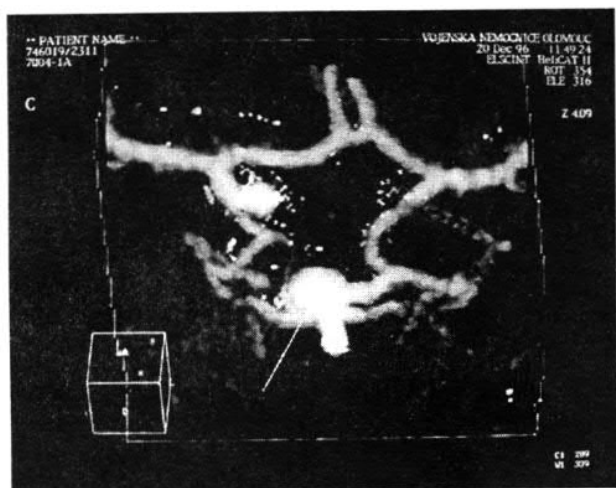


Obr. 1b Na 3D rekonstrukci je patrné anatomické uložení aneuryzmatu vzhledem ke skeletu

Výsledky

Na zhotovených CT angiogramech jsme našli:

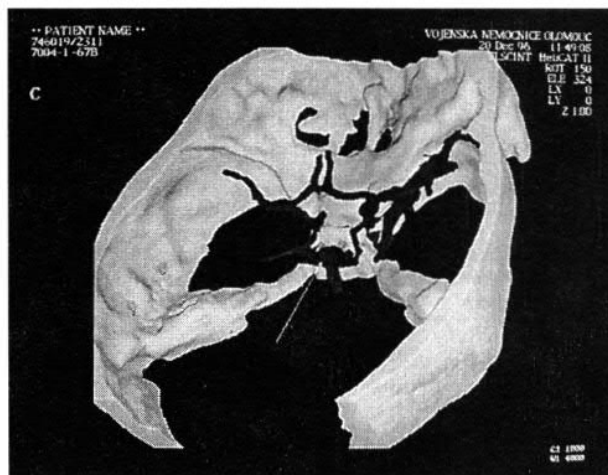
-aneuryzma mozkových tepen	15krát
-normální nález	9krát
-variety a anomálie cévního řečiště	6krát
-arteriovenózní malformaci (AVM)	3krát
-nejasný nález při vyšetření	3krát
-jiná než cévní patologie	2krát
-kolénkové ohnutí tepny imitující aneuryzma	1krát
-uzávěr tepny	1krát



Obr. 2a Spirální CTA potvrdila aneuryzma uložené při vrcholu a. bazilaris s poměrně širokým krčkem

Počet aneurysmat na jednotlivých tepnách zjištěných při CTA:

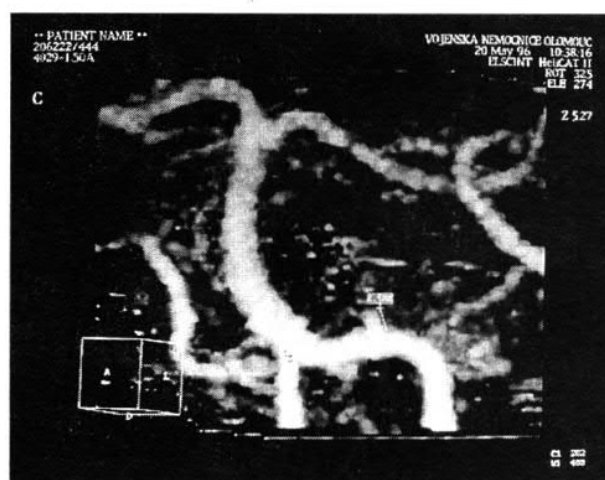
-a. communicans anterior	7
-a. carotis interna	3
-a. basilaris (obr. 2a, 2b)	2
-a. cerebri media	1
-a. cerebri anterior	1
-a. vertebralis	1



Obr. 2b 3D rekonstrukce doplňuje nález z CTA

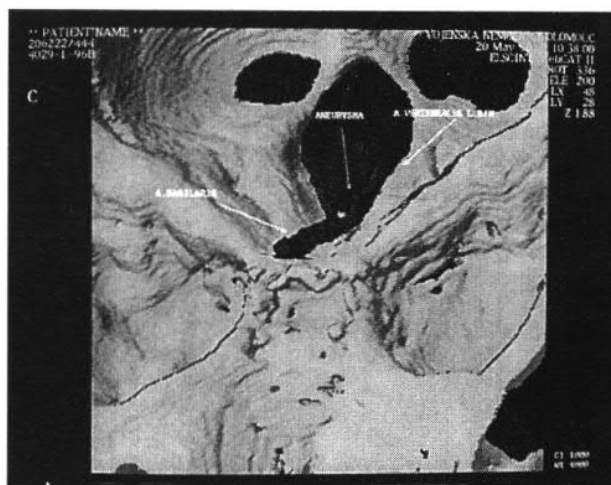
Diskuse

Nejmenší námi zobrazené aneuryzma při CTA mělo velikost v průměru 2,4 mm. Bylo uloženo na a. vertebralis (obr. 3a, 3b).



Obr. 3a Spirální CT angiografie zobrazuje drobné aneuryzma a. vertebralis se širokým krčkem

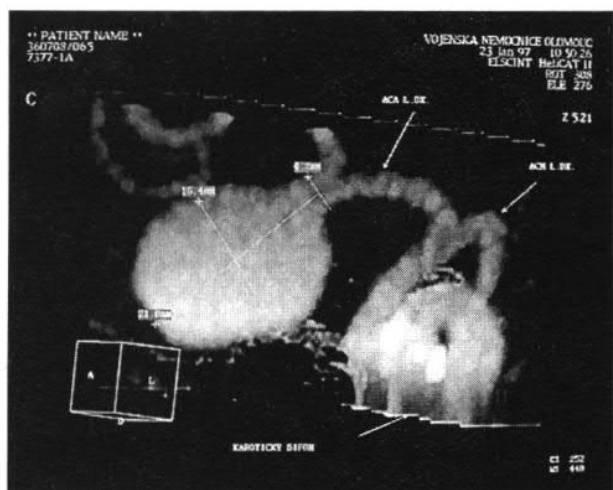
Největší, gigantické aneuryzma a. cerebri media pak měřilo 59x41x55 mm. Vzhledem k trojrozměrné informaci, kterou CTA rekonstrukce poskytuje a při použití zoomu bylo možno vytočením



Obr. 3b 3D rekonstrukce dokumentuje uložení aneuryzmatu, které vychází z horní stěny levé vertebrální artérie

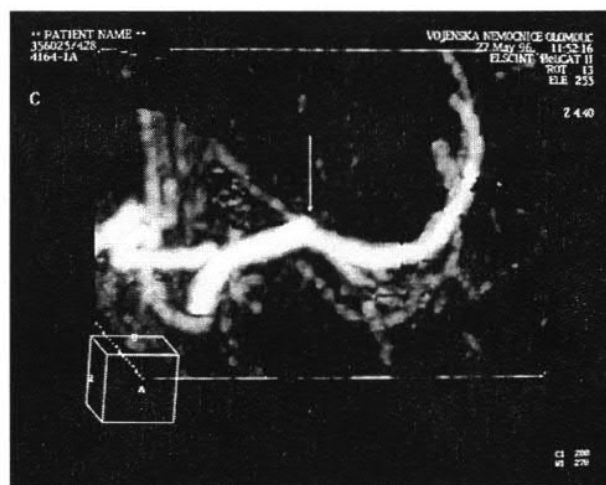
obrazu v libovolném směru odseparovat sumující se cévy a velmi dobře zhodnotit krček aneuryzmat (obr. 4) a event. cévní strukturu odstupující přímo z vaku. Ta byla zachycena ve dvou případech, což značně ovlivnilo možnosti neurochirurgického řešení nebo intervenčního radiologického zákroku.

Dvakrát jsme zjistili na a. communicans anterior současně 2 drobná aneuryzmata, která v jednom případě nebyla při DSA patrná a ve druhém případě bylo vysloveno jen podezření na „dceřiná“ aneuryzmata.



Obr. 4 Rekonstrukce CTA v šikmé projekci po zvětšení velmi dobře zobrazuje místo odstupů aneuryzmatu z a. cerebri anterior, jeho velikost a šířku krčku

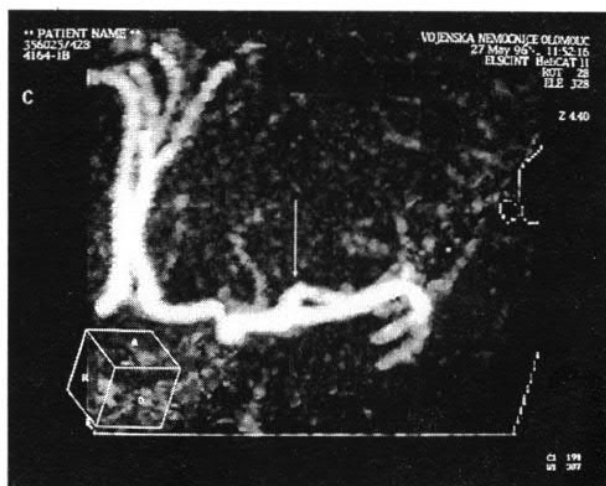
Opět byla využita trojrozměrnost CT angiogramu stejně jako u pacienta se suspektním aneuryzmatem a. cerebri media, kde CTA jednoznačně prokázala, že se jednalo jen o sumáčnící obraz ostře kolénkovitého ohnutí cévy (obr. 5a, 5b).



Obr. 5a V této projekci CTA ukazuje obdobný nálezný, jaký byl při DSA, kde bylo vysloveno podezření na drobné aneuryzma a. cerebri media (viz šipka)

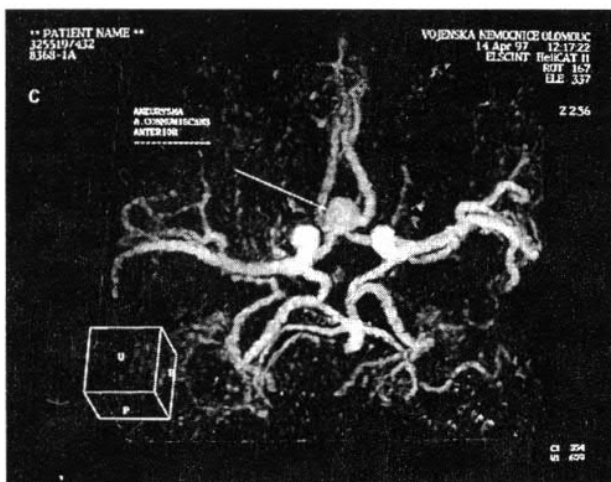
Ve třech případech nebyl nálezný při CTA jednoznačný. Jedenkrát jsme nebyli schopni potvrdit ani vyloučit aneuryzma a. cerebri anterior (jednalo se spíše o technickou chybu, kdy denzita náplně této cévy nebyla optimální). Dvakrát jsme nebyli úspěšní při vyšetření zaměřeném na a. ophthalmica (v jednom případě pro artefakty z klipáže aneuryzmatu v jiné lokalizaci).

U čtyř vyšetření při nejasném nálezu DSA jsme při spirální CTA aneuryzma ani jiné patologické změny na cévním řečišti neprokázali.



Obr. 5b Při další rotaci obrazu je již evidentní, že se jedná o kolénkové ohnutí jedné z větví a. cerebri media vlevo

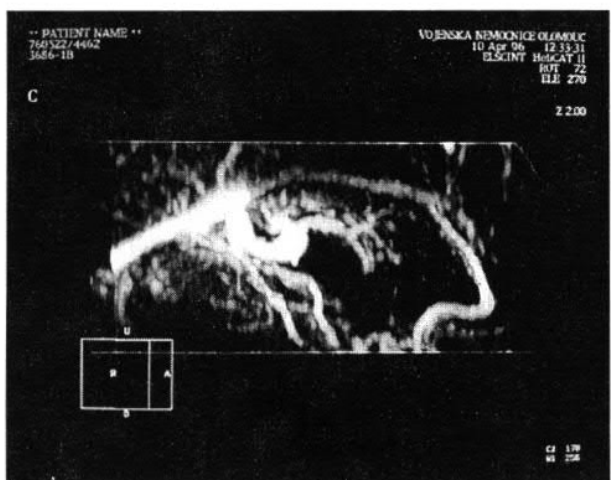
Na základě CTA nálezu, kde se velmi dobře zobrazilo aneuryzma a. communicans anterior s dobrým zobrazením také ostatních cévních struktur, bylo u jedné pacientky bez předchozího DSA přímo indikováno řešení intervenčním radiologem. Přesnost nálezu byla potvrzena při DSA těsně před provedenou embolizací (obr. 6).



Obr. 6 Velmi dobré zobrazení intrakraniálního cévního řečiště s aneurysmatem a. communicans anterior

Při 3 dalších vyšetřeních CTA nález svědčil pro AVM a byla následně doporučena DSA (obr. 7).

U dvou pacientů jsme jednoznačně vyloučili cévní patologii a prokázali vaskularizovaný, sytící se tumor (1krát v orbitě a 1krát supraselárně).



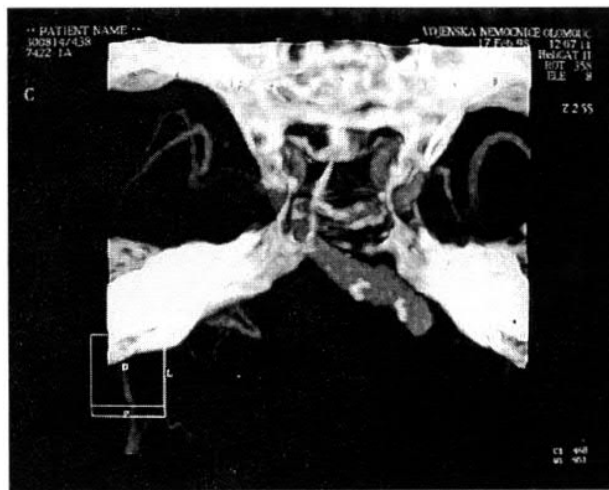
Obr. 7 Po akutním subarachnoidálním krvácení při CTA zjištěn arteriovenózní zkrat při AVM. Nález potvrdila DSA, která následovala.

Celkem šestkrát jsme diagnostikovali varietu nebo anomálii cévního řečiště bez nutnosti dalšího upřesnění jinými vyšetřovacími metodami (hypoplazie tepny, fenestrace tepny, varietní tvar jugulárního bulbu, rozšíření a vinutost cévy, variety v oblasti Willisova okruhu) (obr. 8).

Závěr

Na základě našich zkušeností a v souladu s dostupnými literárními údaji lze konstatovat, že spirální CT angiografie patří mezi důležité vyšetřova-

cí metody v diagnostice intrakraniálního cévního řečiště. Je oproti DSA komplexní trojrozměrnou informací s možností lepšího zhodnocení krčku aneurysmat, se schopností detekce cév odstupujících z aneurysmatického vaku a odlišení ostré cévní kličky imitující aneurysma. Poskytuje informace o vztahu aneurysmat k okolním strukturám. Je schopna zobrazit také ztrombotizovanou část aneurysmat a kalcifikace.



Obr. 8 Megadolichobazilaris. Při spirální CTA rozšíření tepny s vinutostí a kalcifikacemi.

Barevné 3D rekonstrukce patologických cévních struktur poskytují dokonalou prostorovou orientaci, dovolují společně zobrazit cévy i skelet a umožňují volbu vhodného operačního přístupu.

Limitace této metody jsou v místech těsného kontaktu cévy s kostí, dále v oblasti kavernózních síní a při zobrazení některých menších cév.

Spirální CT angiografii lze snadno provést v návaznosti na standardní CT vyšetření mozku a v některých případech tak nahradit invazivní DSA. Lze ji využít k upřesnění nejasného nálezu i při DSA a CT, při diagnostice cévních variet a anomálií a při kontrolách neléčených aneurysmat. Může hrát důležitou roli v neinvazivním screeningu asymptomatických aneurysmat.

Souhrn

Autoři dokumentují zkušenosti z vyšetření spirální CTA se zaměřením na řečiště u 38 pacientů za období 1995-1998. Na základě vlastních zkušeností a v souladu s dostupnými literárními údaji konstatují, že spirální CT angiografie patří mezi důležité vyšetřovací metody v diagnostice intrakraniálního cévního řečiště. Limitace této metody jsou v místech těsného kontaktu cévy s kostí, dále v oblasti kavernózních síní a při zobrazení některých menších cév. Může hrát důležitou roli v neinvazivním screeningu asymptomatických aneurysmat.

Literatura

1. ALBERICO, RA., et al.: Evaluation of the circle of Willis with three-dimensional CT angiography in patients with suspected intracranial aneurysms. *Am. J. Neuroradiol.*, 1995, vol. 16, p. 1571-1578.
2. ANDERSON, GB., et al.: Experience with computed tomographic angiography for the detection of intracranial aneurysms in the setting of acute subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery*, 1997, vol. 41, p. 522-527.
3. BUŘVAL, S. - NOVOTNÝ, J. - VAVERKA, M.: Spirální CT angiografie v diagnostice intrakraniálních aneurysmat. *Čes. Radiol.*, 1997, roč. 51, č. 4, s. 240-243.
4. DORSCH, NW., et al.: Early experience with spiral CT in the diagnosis of intracranial aneurysms. *Neurosurgery*, 1995, vol. 36, p. 230-236.
5. D ANDREA, F., et al.: Megadolichobasilar anomaly. Clinical and diagnostic considerations on 30 cases. *Acta Neurol.*, 1992, vol. 14, p. 611-619.
6. GOSSELIN, MV. - VIECO, PT.: Active hemorrhage of intracranial aneurysms diagnosis by CT angiography. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 1997, vol. 21, p. 22-24.
7. HARBAUGH, RE., et al.: Three-dimensional computerized tomography angiography in the diagnosis of cerebrovascular disease. *J. Neurosurg.*, 1992, vol. 76, p. 408-414.
8. HOPE, JK. - WILSON, JL. - THOMSON, FJ.: Three-dimensional CT angiography in the detection and characterization of intracranial berry aneurysms. *Am. J. Neuroradiol.*, 1996, vol. 17, p. 437-445.
9. LANZINO, G., et al.: Intracranial dissecting aneurysm causing subarachnoid hemorrhage: the role of computerized tomographic angiography and magnetic resonance angiography. *Surg. Neurol.*, 1997, vol. 48, p. 477-481.
10. LENHART, M., et al.: Cerebral CT angiography in the diagnosis of acute subarachnoid hemorrhage. *Acta Radiol.*, 1997, vol. 38, p. 791-796.
11. LIANG, EY., et al.: Detection and assessment of intracranial aneurysms: value of CT angiography with shaded-surface display. *Am. J. Roentgenol.*, 1995, vol. 165, p. 1497-1502.
12. NG, SH., et al.: CT angiography of intracranial aneurysms: advantages and pitfalls. *Eur. J. Radiol.*, 1997, vol. 25, p. 14-19.
13. PEEBLES, TR. - VIECO, PT.: Intracranial developmental venous anomalies: diagnosis using CT angiography. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 1997, vol. 21, p. 582-586.
14. RIEGER, J., et al.: Initial clinical experience with spiral CT and 3D arterial reconstruction in intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. *Neuroradiology*, 1996, vol. 38, p. 245-251.
15. SCHWARTZ, RB.: Helical (spiral) CT in neuroradiologic diagnosis. *Radiol. Clin. North Am.*, 1995, vol. 33, p. 981-995.
16. VIECO, PT., et al.: Detection of circle of Willis aneurysms in patients with acute subarachnoid hemorrhage: a comparison of CT angiography and digital subtraction angiography. *Am. J. Roentgenol.*, 1995, vol. 165, p. 425-430.
17. VIECO, PT. - MORIN, EE. - GROSS, CE.: CT angiography in the examination of patients with aneurysm clips. *Am. J. Neuroradiol.*, 1996, vol. 17, p. 455-457.
18. WILMS, G., et al.: Spiral CT of intracranial aneurysms: correlation with digital subtraction and magnetic resonance angiography. *Neuroradiology*, 1996, vol. 38, p. 20-25.

Klíčová slova: Spirální CT angiografie; Trojrozměrná CT rekonstrukce; Intrakraniální cévní řečiště.

Do redakce došlo 26. 3. 1998