RADIOLOGICKY ZAVÁDĚNÉ CENTRÁLNÍ ŽILNÍ PORTY URČENÉ K VYSOKORYCHLOSTNÍMU PODÁNÍ KONTRASTNÍ LÁTKY, TZV. POWER NEBO CT PORTY – NAŠE PRVNÍ ZKUŠENOSTI

RADIOLOGICAL IMPLANTATION OF POWER-INJECTABLE CENTRAL VENOUS PORT SYSTEMS – FIRST EXPERIENCE

původní práce

Jan Hájek[1,3]
Vendelín Chovanec [1,2]
Antonín Krajina[1,2]
Ondřej Renc[2]
Jan Raupach[2]
Ladislav Slováček[4]
Ilona Merglová[1]
Petra Hanousková[1]
Martin Pilař[1]
Silvie Kašová[1]
Jana Lerchová[1]

[1]Radiodiagnostické oddělení, Pardubická krajská nemocnice a.s., Pardubice

[2]Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové,

[3]Fakulta zdravotnických studií, Univerzita Pardubice, Pardubice

[4]Klinika onkologie a radioterapie LF UK a FN, Hradec Králové

Přijato 1. 5. 2012.

Korespondenční adresa:

MUDr. Jan Hájek
Radiodiagnostické oddělení
Pardubická krajská nemocnice a.s.
Kyjevská 44, 530 03 Pardubice
e-mail: janhajekpce@seznam.cz

SOUHRN

Hájek J, Chovanec V, Krajina A, Renc O, Raupach J, Slováček L, Merglová I, Hanousková P, Pilař M, Kašová S, Lerchová J. Radiologicky zaváděné centrální žilní porty určené k vysokorychlostnímu podání kontrastní látky, tzv. power nebo CT porty – naše první zkušenosti

Cíl. Nové typy portkatétrů umožňují podávání kontrastních látek velkými rychlostmi až 5 ml/s. Cílem práce bylo zhodnocení přínosu vysokotlakých portkatétrů, tzv. power portů pro pacienty a jejich využívání v klinické praxi.

Materiál a metodika. V období 7 měsíců bylo u 54 nemocných na dvou pracovištích implantováno 54 power port systémů umožňujících vysokorychlostní podání kontrastní látky. Tito pacienti byli prospektivně sledováni.

Jednalo se o skupinu 33 žen a 21 mužů průměrného věku 52,6 let (22–74 let). Zavádění probíhalo na pracovišti intervenční radiologie s použitím ultrazvukové a skiaskopické navigace. Po výkonu bylo dotazníkovou metodou a telefonickým pohovorem zjišťováno využití portu při podání jódové kontrastní látky u CT vyšetření.

Výsledky. Primární technická úspěšnost implantace v našem souboru byla 100%. Žádná významná periprocedurální komplikace nebyla zaznamenána. Portkatétr byl extrahován u tří pacientů (5,6 %), jednou pro centrální trombózu a dvakrát pro infekční komplikaci systému. Jeden pacient během sledování ze-

SUMMARY

Hájek J, Chovanec V, Krajina A, Renc O, Raupach J, Slováček L, Merglová I, Hanousková P, Pilař M, Kašová S, Lerchová J. Radiological implantation of power-injectable central venous port systems – first experience

Aim. A new type of portcatheter allows high pressure aplication of contrast agent. We report prospective evaluation of central venous power portcatheters including their clinical benefit.

Material and method. We have implated 326 portcatheters during 7 months period (from March to September 2011). This group included 54 patients with power portcatheters (33 women and 21 men with mean age 52.6 years). Procedures were performed in local anesthesia under sonographic and fluoroscopic guidance.

Results. Primary technical success was 100% with none procedural complication. Portcatheter had to be removed in 3 patients (5.6%) due to port system infection in two patients and central vein thrombosis in one. One patient died and 5 patients were lost from follow-up. Mean follow-up was 138 days (range 30–212 days). During follow-up, 18 contrast enhaced CT scans were performed in 17 patients (34.7%). Power portcatheter was used in 9 patients for 9 CT scans (52.9 %, respectively 50%) and peripheral vein in 8 patients for 9 contrast CT scans (47.1%, respectively 50%). During contrast

mřel a dalších pět pacientů bylo ztraceno ze sledování. Průměrná doba sledování pacientů byla 138 dní (30–212 dní). V průběhu sledování bylo provedeno 18 kontrastních CT vyšetření u 17 pacientů (34,7 %). Portkatétr byl užit u devíti pacientů k provedení 9 CT vyšetření (52,9 %, resp. 50 %) a periferní žíla byla kanylovaná u osmi pacientů pro 9 CT vyšetření (47,1 %, resp. 50 %). Během CT vyšetření s užitím portkatétrů nebyla zaznamenána žádná procedurální komplikace. Důvodem, proč nebyla kontrastní látka podána přes portkatétr, byla nezkušenost personálu CT pracovišť s napichováním komůrky portkatétrů.

Závěr. Technika radiologicky asistované implantace power portů a konvenčních portů se neliší. Vysokorychlostní podávání kontrastní látky přes portkatétry proběhlo bez komplikací. Procento portkatétrů použitých k podání kontrastní látky je srovnatelné s literárními údaji. Proškolení zdravotnického personálu a informovanost zejména na CT pracovištích by mělo vést k vyššímu využití power portkatétrů.

Klíčová slova: intravenózní přístup, port, power portkatétr, procedurální komplikace, pozdní komplikace.

CT examination, none complication related to the implanted device occurred.

Conclusion. The procedure of power portcatheter implantation is the same as for conventional portcatheters. High pressure contrast media injection through the device was feasibile and without complication. Radiological staff education and awareness seems to be important for more frequent power portcatheter utilization for contrast enhaced CT examination.

Key words: venous access, port, power portcatheter, procedural complication, late complication.

ÚVOD

Stále se rozvíjející možnosti chemoterapie u onkologických pacientů a současný nárůst onkologických onemocnění v populaci vedou k nárůstu potřeby zajištění dlouhodobého žilního přístupu. Trvale stoupají počty pacientů vyžadujících aplikaci cytostatik. Pravidelné kontrolní krevní odběry u těchto nemocných vedou k zamyšlení nad využíváním dlouhodobých žilních přístupů v běžném medicínském životě. Cytostatická léčba onkologicky nemocných je v našich podmínkách obvykle zprvu vedena cestou periferního žilního přístupu zajištěného flexilami. Na rozdíl od jiných zemí Evropské unie, kde je otázka zajištění dlouhodobého žilního přístupu plánována pacientovi již před prvotním operačním řešením jeho základního onkologického onemocnění. Tento cévní přístup pak provází pacienta po celou následnou onkologickou léčbu. Daná léčba často vede k postupné sklerotizaci a trombózám periferních žil a jejich vyčerpání. Fibrotizace a trombózy pak znemožňují podávání další medikace a nutí k hledání přístupů jiných.

V dnešní době existují možnosti zajištění centrálního žilního přístupu cestou periferně implantovaných centrálních katétrů (PICC) nebo centrálně implantovaných centrálních katétrů (CICC) a cestou portových systémů. Životnost těchto katétrů jsou řádově týdny až po několikaměsíční možnost jejich ponechání. Standardní centrální kanyly mají životnost pouze v řádech dní. Většina autorů uvádí průměrnou délku životnosti PICC katétrů 8–16 týdnů. Jako dlouhodobá možnost zajištění centrálního žilního přístupu se nabízí implantace portového systému. Existují možnosti implantace konvenčních (klasických) portových systému, a nebo novější, tak zvané power porty, také nazývané CT porty (1–5). U běžných portů existuje pouze omezená možnost provádění kontrolních CT vyšetření s podáním kontrastní látky, které pochopitelně patří do léčebně kontrolního algoritmu u dlouhodobě sledovaných onkologických pacientů. Výhoda power portu ve srovnání s konvenčními porty spočívá v možnosti provádění kontrolních CT vyšetření s podáním kontrastní látky do portu vyššími rychlostmi, které jsou doporučovány v protokolech pro MDCT stroje (1, 5–7). U běžných portů se obecně uvádí nerizikové podání kontrastní látky rychlostí až 2 ml/s, které nevede k dezintegraci systému (6, 8–10). Power portkatétry v závislosti na průměru zavedené portové jehly umožňují oproti tomu podávat kontrastní látku do portu až do maximální rychlosti 5 ml/s, což jsou rychlosti potřebné k provádění zejména angiografických vyšetření. Jedná se především o CT

plicní angiografii. Toto vyšetření se u onkologicky nemocných provádí relativně často, protože mají tendenci k trombofilním stavům jako projevu paraneoplastického syndromu. Další výhodou je provádění fázových vyšetření jater před případnými chirurgickými výkony s nutnou znalostí cévního zásobení jater a vaskularizace metastatického postižení jaterního parenchymu (6, 8). CT porty jsou novou možností k bezpečnému podání kontrastní látky, která v českém písemnictví doposud nebyla publikována. V našem sdělení chceme poukázat na výhody a nevýhody daného žilního přístupu, který je již v České republice dostupný.

SOUBOR NEMOCNÝCH

Nábor pacientů k implantaci power portkatétrů probíhal na dvou pracovištích intervenční radiologie. Od března 2011 a do konce září 2011 bylo implantováno 54 power portkatétrů u 54 pacientů. V daném období bylo celkem zavedeno na obou pracovištích 326 portkatétrů. Power portové systémy jsme implantovali u onkologických pacientů v závislosti na věku a na předpokládaném počtu CT kontrol dle jejich diagnózy a stupně onemocnění. U pacientů se známkami generalizace jsme již power porty neimplantovali a zaváděli jsme pouze konvenční portové systémy. Pacientům s koagulopatií (INR > 1,6), trombocytopenií (↓ 50 × 10^9/l) a při známkách aktivní infekce nebyl port implantován.

Naši pacienti byli před zavedením portu poučeni o možnostech nového tzv. power portu. Následně podepsali informovaný souhlas. Po výkonu obdrželi doklad o implantovaném portu, dvě Huberovy jehly a signalizační náramek. Pacienti byli vybaveni dotazníkem, který si částečně vedli samostatně a částečně byl vyplňován zdravotnickým personálem při užití portu. Rutinně byly zaznamenávány údaje o použití portů, proplachy portů, komplikace s průchodností portu a subjektivní přínos zlepšení kvality života pacientů před zavedením port systému a po něm. V našem souboru bylo 33 žen průměrného věku 53 let (22–74 let) a 21 mužů v průměru 51 let (24–69 let), průměrný věk v souboru 52,2 let. U všech pacientů jsme implantovali jeden druh portu (Power Port, Bard Access systems, Salt Lake City, USA) s 6F nebo 8F polyuretanovým katétrem (obr. 1).

Průměry katétrů jsme volili dle šíře kanylované žíly a s přihlédnutím ke konstituci pacienta. Na spodině komůrky je rentgen kontrastní označení trojúhelníkového tvaru či nápis CT sloužící k jeho identifikaci při skiaskopii nebo skiagrafii (obr. 2A,B).

VÝSLEDKY

Zavedli jsme 29 kusů portů s 6F a 25 kusů s 8F katétrem. Ve 33 případech jsme užili k implantaci pravou jugulární žílu, levou jugulární žílu v šesti případech. Pravá podklíčková žíla byla kanylovaná 14krát a levá žíla jednou. Výkon jsme provedli v 31 případech ambulantně a ve 23 případech za hospitalizace. Primární technická úspěšnost implantací byla 100 %. Průměrná doba zavedení portkatétru byla 138 dní (30–212 dní). Z nevýznamných komplikací související s výkonem jsme zaznamenali tři (5,6 %). V našem souboru jsme neměli žádnou významnou periprocedurální komplikaci. Celkem jsme měli tři pozdní komplikace, které si vyžádaly extrakci systému. U dvou pacientů bylo přítomno menší prosakování v místě sutury podkožní

▲ Obr. 1

Obr. 1. ***Sestavený power port katétr Power Port, Bard Access systems, Salt Lake City, USA***

Fig. 1. ***Assembled portcatheter Power Port, Bard Access systems, Salt Lake City, USA***

kapsy, které si vyžádalo opakovaný převaz v následujících 24 hodinách. U jednoho pacienta byla přítomna periprocedurální vagová reakce s poklesem systémového tlaku a bradykardií. Reakce odezněla po podání 0,5 mg atropinu (Hoechst-Biotika s.r.o, Martin, Slovensko), kyslíku nosními hadičkami a infuze 500 ml fyziologického roztoku. Z pozdních komplikací se objevila 2krát infekční komplikace (3,7 %) v místě komůrky portu, která si vyžádala extrakci systémů a lokální ošetření rány s následnou terapií širokospektrými antibiotiky. Další pozdní komplikace, trombóza centrální žíly, se vyskytla u jednoho pacienta a vyžádala si odstranění systému. Systémy byly ve všech případech odstraněny do 180 dní od data implantace (30., 60., 135. den).

Během sledování jeden z pacientů zemřel na základní onemocnění a dalších pět nebylo možné kontaktovat telefonicky ani písemně.

V průběhu sledování mělo 44 pacientů funkční power portkatétr, z toho šest nemocných je ve sledování méně než 3 měsíce, 23 pacientů sledujeme 3–6 měsíců a 15 pacientů je ve sledování déle než 6 měsíců. Během sledování bylo provedeno 18 kontrastních CT vyšetření u 17 pacientů (34,7 %). Portkatétr byl užit u devíti pacientů k provedení 9 CT vyšetření (52,9 %, resp. 50 %) a periferní žíla byla kanylovaná u osmu pacientů pro 9 CT vyšetření (47,1 %, resp. 50 %). Během CT vyšetření s užitím portkatétru nebyla zaznamenána žádná procedurální komplikace. U 65,3 % pacientů nebylo zatím CT vyšetření provedeno. Telefonickým pohovorem jsme se informovali na subjektivní vnímání přínosu portkatétrů pro komfort pacientů. Ze 44 dotázaných si pouze dva stěžovali na subjektivní pocity mírné bolesti v místě komůrky (4,5 %), nevyžadující však analgetickou medikaci. Zbytek pacientů v souboru neudává žádné algické vjemy a hodnotí pozitivně přínos portu pro kvalitu života a léčby ve srovnání s obdobím před jeho zavedením. Všichni pacienti hodnotili kladně, pokud byla při CT vyšetření kontrastní látka podána do portu. Dalším sledovaným parametrem bylo využívání portového systému mimo velká onkologická centra a nemocnice, kde z 44 dotázaných 38 potvrdilo špatnou zkušenost s užíváním portu

▲ Obr. 2A ▲ Obr. 2B

Obr. 2A,B. ***Rentgenový snímek hrudníku s implantovaným power portem a zvětšený detail***
Fig. 2A,B. ***Chest radiogram with implanted power portcatheter and magnified detail***

v ambulancích praktických lékařů a menších zdravotnických zařízeních (86,4 %). Nejčastěji zmiňovaný důvod byla malá nebo žádná zkušenost personálu s napichováním komůrky portkatétrů a z toho vyplývající obavy z jejich poškození.

DISKUSE

Naše zkušenosti s power portkatétry týkající se techniky implantace jsou velmi dobré a neshledáváme žádných rozdílů od implantace běžných portových systémů (7). Za velmi bezpečný způsob zavádění považujeme radiologicky asistované zavedení portového systému s velmi nízkým procentem procedurálních komplikací.

V našem souboru je technická úspěšnost výkonu 100%, která odpovídá výsledkům také dalších autorů užívajících radiologickou navigaci při zavádění portkatétrů (1–5, 7, 9, 11). Procento pozdních komplikací v našem souboru (5,6 %) je srovnatelné s literárními údaji na podobných souborech pacientů (1). Překážkou v rutinním zavádění power portkatétrů je vyšší cena těchto systémů na trhu, přibližně 1,5–2násobek ceny běžného portového systému v závislosti na dodavateli. Při srovnání ekonomických nákladů na opakované kanylace periferních žil a jednorázové investice do zavedení power portkatétru však vychází užití power portkatétru jako méně nákladné (5, 11).

V našem souboru byl power portkatétr užit k aplikaci kontrastní látky v 50 % CT vyšetření. Předpoklad užívání systému k aplikaci kontrastní látky byl optimističtější, ale je ovlivněn stejně jako u jiných prací dvěma faktory. Pacienti mají kontrolní CT plánována po ukončení chemoterapie s odstupem obvykle půl roku, což jistě ovlivňuje výsledky v našem souboru. Dalším faktorem je, jak vyplynulo z dotazníku vyplňovaného pacienty, malá ochota zdravotnického personálu k napichování komůrek portkatétrů. Důvodem je nedostatečné proškolení této techniky a dále obavy ze zničení systémů. K podobným výsledkům dochází i další autoři (1). V budoucnu bude třeba zvýšit praktickou edukaci a povědomí zdravotnického personálu k častějšímu užívání těchto dlouhodobých žilních vstupů. Hlavními důvody jsou opakované CT kontroly na MDCT strojích vyžadujících podávání kontrastní látky vysokými rychlostmi.

Technika zavádění portkatétrů s využitím ultrasonografie a skiaskopie je pro pacienty velmi šetrná a bezpečná metoda s minimalizováním procedurálních rizik. Nespornou výhodou oproti chirurgickým technikám je kromě možnosti navigace zobrazovacími metodami také používání některých speciálních instrumentárií. Ultrazvuková navigace snižuje počet vpichů při kanylaci a zvyšuje úspěšnost prvního vpichu (7). Mikropunkční set významně snižuje riziko krvácení při nechtěné arteriální punkci nebo vzniku pneumothoraxu u rizikových pacientů (koagulopatie, obezita, konstituce). Skiaskopická navigace pak umožňuje přesné naměření délky katétru u jednotlivých pacientů dle jejich tělesné konstituce a přesné umístění konce katétru do kavoatriální junkce. Přínosem skiaskopické navigace je kontrola zaváděného vodiče a katétru s eliminací necíleného stočení zaváděného katétru do periferie kanylované žíly, a tedy potenciálního ohrožení pacienta trombózou této žíly při cytostatické léčbě podané do takto chybně umístěného katétru (1–5, 11–13).

Vlastní výkon radiologické implantace je prováděn na angiografickém pracovišti v lokální anestezii či analgosedaci u anxiózních pacientů. Díky zobrazovacím metodám je celý výkon časově krátký. Dle našich několikaletých (5letých) zkušeností a literárních údajů je průměrná doba výkonu implantace portového systému, včetně rouškování 25–40 minut a neliší se u power a běžných portkatétrů (7). Tento zákrok je možné provést jak u hospitalizovaných, tak i ambulantních pacientů. Jedná se o techniku a postup pacienty dobře tolerovaný, bez výraznějších nepříjemných vjemů při zavádění systému a bez omezení v životním stylu po zhojení drobné kožní incize.

Mezi procedurální komplikace výkonu patří krvácení v místě podkožně preparované kapsy, riziko pneumothoraxu při punkci centrální žíly. Většinou se jedná pouze plášťový

pneumothorax s němým klinickým průběhem a diagnostikovaným na kontrolním snímku hrudníku po výkonu. Toto riziko však lze snížit na minimum využitím přístupu přes jugulární žílu a provedení punkce pod ultrazvukovou navigací. Využití jugulárního přístupu vede ke snížení postpunkčních a postkanylačních centrálních stenóz ve srovnání s kanylací podklíčkové žíly. Riziko postkanylační stenózy při užití jugulární žíly klesá pod 10 % ve srovnání s kanylacemi podklíčkové žíly, u které je uváděno až 50% riziko rozvoje závažné a klinicky se manifestující stenózy v dalších letech po kanylaci (4, 12, 14, 15). Mezi komplikace související s výkonem dále patří dislokace katétru kraniálně do horní duté žíly (HDŽ), či dokonce do brachiocefalické žíly s možností vytvoření kliček nebo zalomení katétru v podkoží. Tato komplikace může nastat při malé zkušenosti port implantujícího lékaře, dále při obezitě pacienta a umístění katetru vleže pouze na okraj kavoatriální junkce, bez ponechání bezpečné délky katetru, cíleně zavedeného hlouběji do pravé síně. Po vertikalizaci pacienta pak dochází k posunu celého systému kraniálně, tahem měkkých tkání podkoží stěny hrudní. S tímto je potřeba počítat zejména u obézních pacientek, kde může dojít až dislokaci centrálního konce katétru periferněji do HDŽ, nebo podklíčkové žíly.

Dalším faktorem, který ovlivňoval zejména v počátcích časnější dislokace komůrek systémů, byla jejich hmotnost ovlivněná užitým materiálem při výrobě. První relativně těžší komůrky měly častější tendenci se dislokovat díky své hmotnosti. Novější systémy užívají plastové komůrky, které tento problém částečně eliminují (1).

Ke komplikacím, které však již nelze přičítat vlastnímu výkonu, patří zejména komplikace infekční a trombotické. V našem souboru byl celkový počet komplikací 11,2 %, což odpovídá literárně průměrně uváděnému souhrnnému počtu komplikací (1). Tato rizika se pochopitelně snižují dobrou erudicí a odpovědným přístupem středně zdravotnického personálu k portovým systémům (12, 15).

Power portkatétry plní všechny funkce běžných portových systémů a jsou obohaceny o možnost podávání kontrastní látky rychlostmi potřebnými pro řadu angiografických a dalších fázových CT vyšetření u pacientů (1, 3, 5, 7, 9). Subjektivní vnímání pozitivního přínosu pacientům, v našem souboru 95,5 %, po zavedení portového systému jednoznačně hovoří pro jejich širší zavádění a častější používání. Současným trendem by měla být časnější indikace pacienta k zavedení portového systému, ideálně ještě před započetím léčby a nikoliv až po vyčerpání periferních žil (5, 7, 14).

ZÁVĚR

Portové a zejména power portové systémy budou v dohledné době jistě na čelním místě v možnostech zajištění dlouhodobého žilního přístupu u pacientů vyžadujících opakovanou a časově náročnou infuzní cytostatickou léčbu.

Radiologicky asistovaná implantace těchto systémů minimalizuje procedurální i postprocedurální komplikace. Subjektivně jsou tyto systémy pacienty vnímány pozitivně z pohledu zlepšení kvality života. V kontextu výše uvedeného autoři shledávají rutinní zavádění power portových systému cestou radiologicky asistované implantace za bezpečné a pro pacienty jednoznačně přínosné.

LITERATURA

1. **Teichgräber UKM, Nagel SN, Kausche S, Enzweiler C.** Clinical benefit of power – injectable port systems: A prospective observantional study. Eur J Radiol 2012; 81(3): 528–533.
2. **Johnson KA.** Power injectable portal systems. J Radiol Nurs 2009; 28: 27–31.
3. **Costantino TG, Parikh AK, Satz WA, Fojtik JP.** Ultrasonography guided periferal intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous acces. Annals of Emergency Medicine 2005; 46(5).
4. **Lorch H, Zwaan M, Kagel Ch, Weiss HD.** Central venous access ports placed by interventional radiologists: Experience with 125 consecutive patients, Cardiovasc Intervent Radiol 2001; 24: 180–184.
5. **Lewis CA, Allen TE, Burke DR, et al.** Quality improvement guidelines for central venous access. J Vasc Radiol 2003; 14: 231–235.
6. **Bonciarelli G, Batacchi S, Biffi R, et al.** GaVeCeLt consensus statement on the correct use of totally implantable venous acces devices for diagnostic procedures. J Vasc Access 2011; 12(4): 292–305.
7. **Wieners G, Redlich U, Dudeck O, et al.** First experiences with intravenous port systems authorized for high pressure injection of contrast agent in multiphasic computed tomography. Rofo 2009; 181: 664–668.
8. **Plumb AAO, Murphy G.** The use of central venous catheter for intravenous contrast injection for CT examination. Br J Radiol 2011; 84(999): 197–203.
9. **Goltz JP, Machann W, Noack C, Hahn D, Kickuth R.** Feasibility of power contrast injection and bolus triggering during CT scans in onkology patient with totally implantable venous acces port of the forearm. Acta Radiologica 2011; 52(1): 41–47.
10. **Gebauer B, Teichgraber UKM, Hothan T, Felix R, Wagner HJ.** Kontrastmitteldruckinjektion in Portkathetersysteme – ergebnise einer In vitro Studie. Fortschr Roentgenstr 2005; 177: 1417–1423.
11. **Walser EM.** Venous access ports: Indications, implantation technique, follow-up, and complication. Springer Science + business Media, LLC and the Cardiovascular Interventional Radiology Society of Europe (CIRSE) 2011, DOI 10.1007/s00270-011-0271-2
12. **Beheshti MV, Protzer WR, Tomlinson TL.** Long term results of radiologic placement of central vein access device. AJR 1998; 170: 731–734.
13. **Mašková J, Lacman J, Charvát F.** Zavádění centrálních žilních portkatétrů na pracovišti intervenční radiologie – roční zkušenosti. Čes Radiol 2005; 59(3): 133–138.
14. **Gonsalves CF, Eschelman DJ, Sullivan KL, DuBios N, Bohn J.** Incidence of central vein stenosis and occlusion following upper extremity PICC and Port placement. Cardiovas. Intervent. Radiol 2003; 26: 123–127.
15. **Kock HJ, Pietsch M, Krause U, Wilke HMD, Eigler FW.** Implantable vascular access systems: Experience in 1500 patients with totally implanted central venous port systems. World J. Surg 1998; 22: 12–16.