

# Radiální přístup u koronárních a nekoronárních katetrizací a intervencí

Ivo Bernat, Richard Rokyta, Jiří Koza, Jan Pešek, Michal Šmíd

Kardiologické oddělení I. interní kliniky Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Plzeň, Plzeň, Česká republika

Bernat I, Rokyta R, Koza J, Pešek J, Šmíd M. **Radiální přístup u koronárních a nekoronárních katetrizací a intervencí.** *Cor Vasa Supplementum 1, 2009.*

Výhody radiálního přístupu u koronárních intervencí prokázaly v posledních letech četné studie. V tomto přehledu jsou zdůrazněny přednosti a limity transradiálního přístupu u koronárních i nekoronárních katetrizací a intervencí.

**Klíčová slova:** Radiální přístup – Krvácivé komplikace – Katetrizace – Interventione

Bernat I, Rokyta R, Koza J, Pešek J, Šmíd M. **The radial approach in coronary and non-coronary catheterizations and interventions.** *Cor Vasa Supplement 1, 2009.*

The benefits of the radial approach in coronary interventions have been documented in a variety of studies in recent years. The purpose of this review is to highlight the advantages and limitations of the transradial approach in coronary and non-coronary catheterization and interventions.

**Key words:** Radial approach – Bleeding complications – Catheterization – Intervention

**Adresa:** MUDr. Ivo Bernat, Kardiologické oddělení I. interní kliniky LF UK a FN Plzeň, Alej Svobody 80, 304 60 Plzeň, Česká republika, e-mail: bernat@fnplzen.cz

V posledních deseti letech přibývá pacientů katetrizovaných a intervenovaných přes radiální tepnu. Současně narůstá i počet publikací prokazujících výhody výkonů provedených tímto způsobem ve srovnání s tradičním přístupem femorálním. Nelze se proto divit, že roste počet center, kde se radiální přístup stává nebo již stal přístupem volby. Kromě koronárních katetrizací a intervencí lze tímto přístupem úspěšně provádět i nekoronární výkony. Článek přináší současný přehled informací o jeho přednostech a limitech.

## Proč radiální přístup?

Hlavním důvodem, proč katetrizační a intervenční výkony provádět transradiálním přístupem, je významné snížení výskytu závažných lokálních krvácivých komplikací spojených s místem punkce tepny. Tyto komplikace se u femorálního přístupu vyskytují u 2–5 % pacientů.<sup>(1,2)</sup> Mají negativní vliv nejen na morbiditu pacientů, ale i na jejich mortalitu.<sup>(2-4)</sup> Podle zatím poslední publikované metaanalýzy

randomizovaných studií z počátku roku 2009 je u koronárních angiografií a intervencí radiální přístup spojen se 73% redukcí závažných krvácení a trendem k nižšímu výskytu ischemických komplikací.<sup>(5)</sup> Dalším důležitým důvodem je, že tento způsob upřednostňují pacienti; snižuje také pracovní zátěž personálu, zkracuje dobu hospitalizace, snižuje celkové náklady na léčbu a umožňuje ambulantní provádění výkonů.<sup>(6-10)</sup>

Penetrace této metody v celosvětovém měřítku tvořila v roce 2007 10 %; v jednotlivých zemích se výrazně lišila.<sup>(5)</sup> V USA bylo radiálním přístupem provedeno v uvedeném roce 3 % koronárních intervencí, v Indii 15 %, ve Velké Británii 28 % a ve Francii přes 50 %.<sup>(3,11)</sup> Technologický pokrok ve vývoji instrumentária, zvláště pak jeho miniaturizace a rychle narůstající zkušenosti z mnoha center z celého světa umožňují provádět v současnosti tímto způsobem široké spektrum intervenčních výkonů.

Limity metody spočívají v malé velikosti radiální tepny pro některé výkony, nepřítomnosti kvalitního kolaterálního zásobení ruky a pro intervenčního kardiologa v nepřijem-

*Tato práce byla podpořena Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze „Invasivní přístupy k záchraně a regeneraci myokardu“ č. MSM 0021620817, uděleným MŠMT.*

né učební křivce (learning curve) tohoto přístupu. Po jejím absolvování je ale úspěšnost výkonů srovnatelná s výsledky transfemorálních výkonů.<sup>(12)</sup>

## Učební doba radiálního přístupu

Největší překážkou rychlejšího rozšíření radiálního přístupu ke katetrizacím a intervencím je nutnost absolvovat učební křivku. S ohledem na počáteční obtíže s kanylací tepny, jiné anatomické poměry a odlišné zavádění instrumentária, může být selhání tohoto přístupu v prvních 50 případech větší než 10 %. Postupně však procento selhání přístupu klesá – po prvních 300 pacientech pod 5 % až pouze k 1 % po 1 000 výkonech.<sup>(12,13)</sup> Výhodné je začít s plánovanými koronarografiemi a jednoduchými perkutánními koronárními intervencemi (PCI), dále pokračovat alespoň ve 30 % všech koronarografií prováděných lékařem, a s narůstajícími zkušenostmi zařazovat i komplikovanější intervence. Rychlejšímu zvládnutí učební křivky pomáhá vhodný výběr pacientů. Nezávislými faktory pro selhání tohoto přístupu během učební křivky jsou starší pacienti, ženské pohlaví a vysoká hodnota body mass indexu.<sup>(14)</sup> Důležité jsou zkušenosti ostatních členů týmu s tímto přístupem, klidná atmosféra na sále a příprava pacienta před výkonem, která zahrnuje jeho dostatečnou hydrataci a zklidnění. Před výkonem se provádí Allenův test, případně vyšetření oxymetrem na palci či ukazováku k vyloučení nedostatečného kolaterálního zásobení ruky. Po absolvování učební křivky lze transradiální přístup použít pro všechny typy koronárních intervencí (intervence více tepen, bifurkační léze, primární PCI kmene levé věnčité tepny, chronických uzávěrů apod.) kromě těch, které vyžadují širší instrumentarium, než je možné zavést radiální tepnou. Před plánovaným výkonem lze v případě potřeby provést sonografické vyšetření radiální tepny s podáním sublinguálního nitroglycerinu, podle kterého lze určit skutečný, zpravidla větší rozměr radiální tepny.

## Koronární katetrizace a PCI radiálním přístupem

Naprostá většina těchto výkonů se v současné době provádí instrumentáři 5 F a 6 F. Selektivní koronarografie lze provádět klasicky dvěma různými diagnostickými katetry pro pravou a levou tepnu zvlášť jako u femorálního přístupu; případně lze použít univerzální typy katetrů, kterými lze vyšetřit obě dvě tepny bez nutnosti jejich výměny, např. Tiger 5 F (Terumo, Japonsko). U vodicích katetrů při PCI je v některých případech nutná jejich hlubší intubace k dosažení stejného stupně opory jako u přístupu z třísla. Omezení velikosti použitelného instrumentária, vzhledem k menšímu kalibru radiální tepny, byla často uváděna jako jedna z hlavních limitací tohoto přístupu např. pro PCI některých bifurkačních lézí a části rotací. Od roku 2008 jsou ale k dispozici vodicí katetry o širokém vnitřním průsvitu (Sheathless Eaucath, Asahi Intecc Co, Japonsko)

ve dvou velikostech. Při použití tohoto typu vodicích katetrů pro PCI není přítomen během výkonu běžně užívaný zavaděč (sheath). Jeho větší typ má zevní rozměr menší než konvenční 6 F sheath a přitom svým vnitřním rozměrem umožňuje provádět výkony jako při použití sheathu o průměru 7,5 F. Na koronárních tepnách se přitom v současnosti katetry širší než 7 F při PCI prakticky nepoužívají.<sup>(15)</sup> Na druhé straně mohou být i akutní výkony úspěšně provedeny mininvazivním přístupem za použití 5 F instrumentária.<sup>(16,17)</sup> Skutečnost, že pacienti s akutním infarktem myokardu s elevacemi ST (STEMI) mohou být bezpečně intervenováni transradiálním přístupem při absenci závažného lokálního krvácení, potvrdila celá řada dalších prací.<sup>(18-24)</sup>

## Nekoronární katetrizace a intervence

Pro nekoronární katetrizační a intervenční výkony provedené radiálním přístupem platí stejné výhody jako u výkonů na koronárních tepnách. Periferní angiografie provedená tímto přístupem byla poprvé publikována v roce 1996, karotický stenting a implantace stentu do arteria vertebralis pak v roce 1999.<sup>(25-27)</sup> Renální stenting radiálním přístupem byl poprvé publikován v roce 2001, PTA arteria gastroepiploica, použité jako koronární bypass, v roce 2002, PTA mesenterických tepen v roce 2004, v roce 2005 stenting arteria iliaca.<sup>(28-32)</sup> Je třeba si uvědomit, že přístup k tepnám odstupujícím z břišní aorty je zpravidla o 15 až 20 cm kratší z levé než z pravé radiální tepny. Sondáž arteria gastroepiploica a mesenterických tepen je pak dokonce snazší přes zápěstí než z femorálního přístupu.<sup>(30,33)</sup> Sestavu celkem 400 transradiálních nekoronárních katetrizací a intervencí u 329 pacientů publikovali v roce 2007 Yamashita a spol.<sup>(34)</sup> Šlo o selektivní katetrizace (188krát) a intervence (212krát) na celé řadě větví břišní aorty, na pánevních a femorálních tepnách a byly prováděny zpravidla přes levou radiální tepnu. U intervencí šlo nejčastěji o transarteriální embolizace pro hepatocelulární karcinom, intraarteriální chemoterapii metastatických tumorů jater, výkony pro krvácení do gastrointestinálního traktu, krvácení do orgánů břicha a pánve po úrazech a další. Část výkonů byla provedena ambulantně, výskyt periprocedurálních komplikací byl 1,8 %, závažné lokální komplikace se nevyskytly a 36 pacientů z tohoto souboru mělo více než dvě transradiální procedury. Radiální přístup se na některých pracovištích využívá i k intervencím na tepnách, které odstupují z oblouku aorty včetně neuroradiologických výkonů.<sup>(35,36)</sup> Výhody i limity nekoronárních katetrizací a intervencí jsou až na anatomické odlišnosti podobné jako u koronárních.

## Pravý nebo levý radiální přístup?

Většina transradiálních výkonů se v současnosti provádí přes pravou radiální tepnu. Důvodem je, podobně jako u pravého femorálního přístupu, umístění této tepny na katetrizačním stole ležícího pacienta blíže ke stojícímu

katetrizujícímu lékaři na rozdíl od tepny vlevo. Levý radiální přístup může mít ale i své výhody. U koronárních intervencí je to možnost zkrácení učební doby vzhledem k podobné manipulaci s katetrou jako u femorálního přístupu (ohyb katetru v oblouku aorty je menší než přes truncus brachiocephalicus zprava), snadná sondáž levé mamární tepny u pacientů po aortokoronárním bypassu i žilních bypassů a skutečnost že praváci, tzn. 90 % populace, mají svou dominantní ruku ihned po výkonu volně pohyblivou.<sup>(37,38)</sup> U nekoronárních intervencí záleží, zda jde o výkony supraaortální, nebo distálně od oblouku aorty. V prvním případě je většinou výhodnější pravý, ve druhém pak levý radiální přístup vzhledem ke kratší vzdálenosti cílové tepny od místa vpichu.<sup>(34-36)</sup> Na našem pracovišti, kde bylo v roce 2008 provedeno radiálním přístupem 80 % všech PCI, provádíme většinu koronárních intervencí z levé radiální tepny. Používáme soupravu podložek umožňujících fixaci levého zápěstí v blízkosti pravého třísla, tj. provedení výkonu z místa blízkého pravé femorální tepně.<sup>(39)</sup> Tento přístup je výhodný i u pacientů se STEMI bez kardiogenního šoku.<sup>(24)</sup>

### Komprese místa vpichu po výkonu a uzávěr radiální tepny

Přechodná komprese tepny po výkonu může vést k jejímu následnému uzávěru. Ten se vyskytuje přibližně u 5 % případů. Uzávěr je zpravidla asymptomatický a u části pacientů dojde po několika týdnech k jeho rekanalizaci. Většinou ale přetrvává, a znemožňuje tak opakování katetrizačních výkonů tímto přístupem. Kromě komprese radiální tepny po výkonu patří mezi další rizika její okluze a malý průměr tepny před výkonem, nevhodně zvolená velikost sheathu a příliš nízká dávka podaného nefrakcionovaného heparinu, tj. méně než 5 000 jednotek.<sup>(40)</sup> Vzhledem k anatomickým poměrům na zápěstí je komprese místa punkce radiální tepny, na rozdíl od femorálního přístupu, velmi snadná a trvá zpravidla 4–6 hodin. Lze ji provést celou řadou kompresivních prostředků, od jednoduché elastické bandáže přes výrobky mnoha firem – Hemostop (Zoom Co. Medic), Safeguard (Data-scope), Radistop (Radi Medical System), RadStat (Merit Medical), TR Band (Terumo) a další. Kompresivní prostředek TR Band umožňuje jednoduchou a selektivní kompresi radiální tepny naplněním dvojice (umělohmotných a na sebe naléhajících) balonků vzduchem pomocí přiložené stříkačky. Studie z posledních dvou let prokázaly, že rozhodujícím faktorem prevence okluze tepny po výkonu, při jinak správně zvolené velikosti sheathu, je zachování průtoku krve radiální tepnou během její komprese.<sup>(41-43)</sup> Na našem pracovišti provádíme kompresi pomocí pásky TR Band. Výrobcem doporučenou standardní kompresi 15 ml vzduchu snižujeme na sále na nejnižší možnou hodnotu, která ještě tepnu spolehlivě komprimuje. Místo vpichu je po celou dobu komprese dobře přehledné a tlak na radiální tepnu lze kdykoli snadno upravit (obrázek 1).



Obrázek 1 Komprese levé radiální tepny bezprostředně po výkonu

### Komplikace a riziko vyšší radiační zátěže

Komplikace radiálního přístupu se po absolvování učební křivky vyskytují velmi zřídka. Kromě již zmíněné asymptomatické okluze mezi ně patří spasmus tepny různého stupně a rozsahu, krvácení v místě vpichu či z perforace tepny proximálně od místa vpichu, vzácně i pseudoaneurysma, AV fistule, sterilní zánětlivé reakce při použití dlouhých hydrofilních zavadečů a infekce v okolí vpichu.<sup>(44,45)</sup> Otázka rizika zvýšené radiace u transradiálního přístupu není dosud jednoznačně zodpovězena. Některé práce prokazují větší radiační zátěž pro katetrizujícího lékaře. V roce 2008 byla v *European Heart Journal* publikována randomizovaná monocentrická studie, prokazující větší radiační zátěž u radiálního přístupu ve srovnání s femorálním.<sup>(46)</sup> Ve stejném časopise ji podrobili kritickému zhodnocení respektovaní propagátoři radiálního přístupu dr. Hamon a dr. Sourgounis. Poukázali v této studii na přímou souvislost větší radiační dávky u radiálního přístupu s celkovou delší skiaskopickou dobou výkonů ve srovnání s výkony z třísla. Na pracovištích, kde je radiální přístup přístupem volby, jsou časy výkonu i radiace srovnatelné s femorálním přístupem.<sup>(47)</sup>

### Ambulantně prováděné výkony

Vzhledem k minimalizaci lokálních komplikací po transradiálních výkonech byl již v polovině 90. let minulého století navržen nizozemskými autory koncept ambulantních PCI.<sup>(48)</sup> Po nekomplikovaných katetrizacích a intervencích je propuštění pacienta během jednodenního pobytu v nemocnici bezpečné.<sup>(49,50)</sup> V randomizované studii EASY bylo možné propustit po nekomplikované PCI ve stejný den 88 % pacientů, kteří dostali během výkonu bolus abcximabu.<sup>(51)</sup> Propuštění pacienta v den výkonu, pokud k tomu nebrání závažné důvody, přináší celou řadu výhod. Většina pacientů preferuje pobyt doma před pobytem v nemocnici, snížení tlaku na lůžka zkracuje čekací dobu na výkony a celkové náklady na léčbu jsou nižší. V Amsterdamu v nemocnici OLVG, kde dr. Kiemeneij a spol. provedli jako





Obrázek 2 Stacionář pro jednodenní hospitalizace v Kardio-centru Krajské nemocnice Liberec

první transradiální PCI, byl po více než deseti letech zkušeností s ambulantními PCI vybudován tzv. „lounge“ pro ambulantní transradiální výkony.<sup>(48)</sup> Tento velkoryse vybavený prostor v blízkosti katetizačních sálů zahrnuje polohovací křesla, sedací soupravy, možnost sledovat televizi na velkoplošné obrazovce, přístup k internetu pro pacienty, kuchyňku s možností občerstvení a sektor pro zdravotnický personál. V případě komplikací je pacient po výkonu hospitalizován na lůžkovém oddělení či na kardiologické jednotce intenzivní péče. Kritéria bezpečného propuštění v den výkonu jsou přísně dodržována.<sup>(45)</sup> Na základě těchto zkušeností byl od ledna 2009 zahájen provoz stacionáře pro jednodenní transradiální srdeční katetrizace v Krajské nemocnici Liberec (obrázek 2) a v současnosti se buduje podobný stacionář ve Fakultní nemocnici Plzeň (obrázek 3). Přes skromnější podmínky ve srovnání s nizozemským „lounge“ se jejich charakter a organizační náplň nemění.



Obrázek 3 Dispozice stacionáře pro plánované transradiální katetrizace ve Fakultní nemocnici Plzeň

## Závěr

Radiální přístup je v řadě případů koronárních i nekoronárních katetrizací a intervencí pro pacienta lepší než standardní femorální přístup vzhledem k výhodám, které pacientovi přináší. Tou nejdůležitější je minimalizace rizika závažných lokálních krvácivých komplikací. Akutních i ambulantně prováděných výkonů radiálním přístupem bude proto nadále přibývat.

## Literatura

- Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, et al. Radial versus femoral approach in percutaneous coronary and interventional procedures: systematic overview and metaanalysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:349–56.
- Hamon M, Filippi-Codaccioni E, Riddell J, Lepage O. Prognostic impact of major bleeding in patients with acute coronary syndromes. A systematic review and meta-analysis. *EuroInterv* 2007;3:400–8.
- Rao SV, Ou FS, Wang TZ, et al. Trends and the prevalence of outcomes of radial and femoral approaches to percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol Interv* 2008;1:379–86.
- Chase AJ, Fretz EB, Warburton WP, et al. Association of the arterial access with transfusion and mortality: the M.O.R.T.A.L study (Mortality benefit Of Reduced Transfusion after percutaneous coronary intervention via Arm or Leg). *Heart* 2008;94:1019–25.
- Jolly S, Amlani S, Hamon M, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J* 2009;157:132–40.
- Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. *Am Heart J* 1999;138:430–6.
- Amoroso G, Sarti M, Bellucci R, et al. Clinical and procedural predictors of nurse workload during and after invasive coronary procedures: the potential benefit of a systematic radial access. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2005;4: 234–41.
- Mann T, Cubeddu G, Bowen J, et al. Stenting in acute coronary syndromes: a comparison of radial versus femoral access sites. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:572–6.
- Roussanov O, Wilson SJ, Henley K, et al. Cost-effectiveness of the radial versus femoral artery approach to diagnostic cardiac catheterization. *J Invasive Cardiol* 2007;19:349–53.
- Slagboom T, Kiemeneij F, Laarman GJ, van der Wieken R. Outpatient coronary angioplasty: feasible and safe. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;64: 421–7.
- Patel T, Ranjan A, Shah S, Agarwal A. Coronary angiography and angioplasty through the transradial approach: our experience in India. *Indian Heart J* 2008; Suppl A:A67–A71.
- Lefevre T, Louvard Y, Loubeyre C, et al. Transradial approach for coronary intervention: 25 years for 25 centimetres. *J Interv Cardiol* 2000;13:453–63.
- Louvard Y, Pezzano M, Scheers L, et al. Coronary angiography by a radial artery approach: feasibility, learning curve. One operator's experience. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1998;91:209–15.
- Barbeau G. Predictors of failure of transradial approach for coronary angiography and intervention: a multivariate analysis of a large series. *Circulation* 2000;100 (Suppl I):306–7.
- Mamas MA, Fath-Ordoubadi F, Fraser DG. Atraumatic complex transradial intervention using large bore sheathless guide catheter. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;72:357–64.
- Hamon M, Sabatier R, Zhao Q, et al. Mini-invasive strategy in acute coronary syndromes: direct coronary stenting using 5 Fr guiding catheters and transradial approach. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;55:340–3.
- Brasselet C, Tassan-Mangina S, Nazeyrollas P, et al. Randomized comparison of femoral versus radial approach for percutaneous coronary intervention using abciximab in acute myocardial infarction: Results of the FARMi (five french arterial access with Reo-Pro in myocardial infarction) trial. *Heart* 2007;93:1556–61.

18. Ziakas A, Klinke P, Mildenerberger R, et al. Comparison of the radial and the femoral approaches in percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2003;91:598–600.
19. Saito S, Tanaka S, Hiroe Y, et al. Comparative study on transradial approach vs transfemoral approach in primary stent implantation for patients with acute myocardial infarction: results of the test for myocardial infarction by prospective unicenter randomization for access sites (TEMPURA) trial. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003;59:26–33.
20. Valsecchi O, Musumeci G, Vassileva A, et al. Safety, feasibility and efficacy of transradial primary angioplasty in patients with acute myocardial infarction. *Ital Heart J* 2003;4:329–34.
21. Louvard Y, Ludwig J, Lefevre T, et al. Transradial approach for coronary angioplasty in the setting of acute myocardial infarction: a dual-center registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;55:206–11.
22. Cantor WJ, Puley G, Natarajan MK, et al. Radial versus femoral access for emergent percutaneous coronary intervention with adjunct glycoprotein IIb/III inhibition in acute myocardial infarction – the RADIAL-AMI pilot randomized trial. *Am Heart J* 2005;150:543–9.
23. Phillipe F, Larrazet F, Meziane T, Dibie A. Comparison of transradial vs transfemoral approach in the treatment of acute myocardial infarction with primary angioplasty and abciximab. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;61:67–73.
24. Bernat I, Koza J, Pešek J, Rokyta R. Left radial versus femoral approach in primary percutaneous coronary intervention – prospective comparison. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:A24.
25. Al-Kutoubi A, de Jode M, Gibson M. Radial artery approach for outpatient peripheral angiography. *Clin Radiol* 1996;51:110–2.
26. Castriota F, Cremonesi A, Manetti R, et al. Carotid stenting using radial artery access. *J Endovasc Surg* 1999;6:385–6.
27. Fessler RD, Wakhloo AK, Lanzino G, et al. Transradial approach for vertebral artery stenting: technical case report. *Neurosurgery* 2000;46:1524–7.
28. Shuk J, Khan A, Cavros N. Transradial renal angioplasty: initial experience. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001;54:346–9.
29. Scheinert D, Braunlich S, Nonnast-Daniel B. Transradial approach for renal artery stenting. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001;54:442–7.
30. Sharma GL, Louvard Y, Tavoraro O, et al. Less invasive PTCA of a gastroepiploic artery combining the transradial approach and 5F guiding catheter: a case report. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;56:494–7.
31. Kasirajan K, O'Hara PJ, Gray BH, et al. Chronic mesenteric ischemia: open surgery versus percutaneous angioplasty and stenting. *J Vasc Surg* 2001;33:63–71.
32. Flachskampf FA, Wolf T, Daniel WG, Ludwig J. Transradial stenting of the iliac artery: a case report. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;65:193–5.
33. Raghu C, Louvard Y. Transradial approach for percutaneous transluminal angioplasty and stenting in the treatment of chronic mesenteric ischemia. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;61:450–4.
34. Yamashita T, Imai S, Tamada T, et al. Transradial approach for noncoronary angiography and interventions. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;70:303–8.
35. Layton KF, Kallmes DF, Cloft HJ. The radial artery access site for interventional neuroradiology procedures. *Am J Neuroradiol* 2006;27:1151–4.
36. Théron J, Guiramaens L, Casasco A, et al. Radial approach in the treatment of supraaortic arterial lesions. *Interventional Neuroradiology* 2007;13:133–44.
37. Burzotta F, Trani C, Hamon M, et al. Transradial approach for coronary angiography and interventions in patients with coronary bypass grafts: tips and tricks. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;72:263–72.
38. Bernat I, Pešek J, Koza J, Rokyta R. Jednoduchá katetrizace a intervence levé mamární tepny přes levou radiální tepnu. *Interv Akut Kardiol* 2007;6:200–1.
39. Bernat I. Technika levého radiálního přístupu ke koronární katetrizaci a intervenci. *Interv Akut Kardiol* 2007;6:154–5.
40. Lefevre T, Thebault B, Spaulding C, et al. Radial artery patency after percutaneous left radial artery approach for coronary angiography. The role of heparin. *Eur Heart J* 1995;16:293.
41. Sanmartin M, Gomez M, Rumoroso JR, et al. Interruption of blood flow during compression and radial artery occlusion after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;70:185–9.
42. Pancholy S, Coppola J, Patel T, Roke-Thomas M. Prevention of radial artery occlusion-patent hemostasis evaluation trial (PROPHET study). *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;72:335–40.
43. Cubero JM, Lombardo J, Pedrosa C, et al. Radial compression guided by mean artery pressure versus standard compression with a pneumatic device (RACOMAP). *Catheter Cardiovasc Interv* 2009;73:467–72.
44. Bazemore E, Mann JT 3<sup>rd</sup>. Problems and complications of the transradial approach for coronary interventions: a review. *J Invasive Cardiol* 2005;17:156–9.
45. Amoroso G, Laarman GJ, Kiemeneij F. Overview of the transradial approach in percutaneous coronary intervention. *J Cardiovasc Med* 2007;8:230–6.
46. Brasselet C, Blanpain T, Tassan-Mangina S, et al. Comparison of operator radiation exposure with optimized radiation protection devices during coronary angiograms and ad hoc percutaneous coronary interventions by radial and femoral routes. *Eur Heart J* 2008;29:63–70.
47. Hamon M, Sourgounis A. Radiation exposure and vascular access site. *Eur Heart J* 2008;29:954.
48. Kiemeneij F, Laarman GJ, Slagboom T, van der Wieken R. Outpatient coronary stent implantation. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:323–7.
49. Wiper A, Kumar S, McDonald J, Roberts DH. Day case transradial coronary angioplasty: a four-year single-center experience. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;68:549–53.
50. Kumar S, Anantharaman R, Das P, et al. Radial approach to day case intervention in coronary artery lesions (RADICAL): a single centre safety and feasibility study. *Heart* 2004;90:1340–1.
51. Bertrand OF, De Larochelliere R, Rodes-Cabau J, et al. A randomized study comparing same-day home discharge and abciximab bolus only to overnight hospitalization and abciximab bolus and infusion after transradial coronary stent implantation. *Circulation* 2006;114:2636–43.