

Radiální přístup u endovaskulárních intervenčních výkonů

Radial access in endovascular interventional procedures

Jan Kaván¹, Patrik Matras²

¹Radiodiagnostická klinika 1. LF UK a VFN, Praha

²Radiologická klinika Fakulty zdravotnických studií UJEP a Krajské zdravotní, a. s. – Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o. z.

Hlavní stanovisko práce

Článek popisuje postup provedení radiálního přístupu u endovaskulárních intervenčních výkonů, jeho výhody i úskalí.

SOUHRN

Kaván J, Matras P. Radiální přístup u endovaskulárních intervenčních výkonů

Každý endovaskulární výkon začíná zjednáním přístupu do lumen cévy. Pro intervenčního radiologa je nejběžnější přístup femorální, méně jsou používány přístupy axilární a brachiální. Na mnoha pracovištích intervenční kardiologie je dnes již zcela běžně používán přístup radiální. Radiální přístup znamená pro pacienta lepší pooperační komfort a při respektování doporučeného postupu i menší riziko lokálních komplikací v porovnání s femorálním, axilárním i brachiálním přístupem. Intervenční výkony z radiálního přístupu lze provádět i ambulantně. V neposlední řadě pacienti sami radiální přístup preferují. V intervenční radiologii se radiální přístup začíná v posledních letech také prosazovat, ale má zde své limity dané větší vzdáleností k intervenované oblasti. Při respektování kontraindikací zůstane vždy určitá skupina pacientů, kterým nebudeme moci radiální přístup nabídnout nebo jen se značným rizikem komplikací. Radiální přístup má jistě budoucnost i v intervenční radiologii.

Klíčová slova: radiální přístup, radiální tepna, endovaskulární intervence.

Major statement

This article describes the use of radial access in endovascular interventional procedures, its advantages and pitfalls.

SUMMARY

Kaván J, Matras P. Radial access in endovascular interventional procedures

First step in every endovascular procedure is obtaining a vascular access. Interventional radiologists usually use femoral access. Axillary and brachial access is used less often.

In many cardiac catheterization labs, the radial access is the first line approach. Radial access brings better postprocedural comfort for the patient and when used in compliance with the guidelines, it has less local complications than femoral, axillary and brachial access. Interventional procedures using radial access can be performed in a day-case setting and patients themselves usually prefer radial access over femoral.

The radial access is gaining momentum also in interventional radiology, even though it has some limitations because of the distance from the access to the target vessel. When respecting the contraindications there will always be a group of patients, who should not be offered the radial access because of high complication risk. Radial access definitely has a bright future in interventional radiology.

Key words: radial access, radial artery, endovascular interventions.

Přijato: 1. 4. 2024

Korespondenční adresa:

MUDr. Jan Kaván, Ph.D.
Radiodiagnostická klinika 1. LF UK a VFN
U Nemocnice 2, 128 08 Praha 2
e-mail: jan.kavan@vfn.cz

Konflikt zájmů: žádný.

ÚVOD

Poprvé byl radiální přístup použit u diagnostické koronarografie v roce 1989 a první koronární intervence, při které byl do koronární tepny implantován stent, byla provedena v roce 1993 (1, 2). Tedy, zatímco intervenční kardiologové používají radiální přístup již dlouho a na mnoha pracovištích zcela běžně, tak mezi intervenčními radiology se o této možnosti přístupu začalo na mezinárodních fórech více mluvit teprve asi před 5 lety. Většina publikovaných zkušeností s radiálním přístupem proto prozatím pochází z koronarografických pracovišť, kde jeho implementace vedla k poklesu počtu lokálních komplikací, zlepšení pooperační mobility a větší spokojenosti pacientů (3). V článku se zmíníme o výhodách a nevýhodách radiálního přístupu, jeho indikacích i možných komplikacích a popíšeme techniku výkonu.

VÝHODY A NEVÝHODY

Komfort pacientů je jednou z velkých výhod radiálního přístupu. Po výkonu z radiálního přístupu je lepší pooperační mobilita, protože pacient se může ihned po výkonu posadit a pohybovat se. Ukázalo se, že sami pacienti radiální přístup preferují. O tom referuje například Yamada, který u 36 pacientů prováděl embolizaci jater oběma přístupy a 81 % z nich preferovalo přístup radiální a 19 % přístup femorální (4).

Další velkou výhodou je možnost provádět tyto výkony i v ambulantním režimu, což intervenční kardiologové již běžně dělají, a bezpečnost je tedy ověřena.

Radiální přístup má obecně méně lokálních komplikací než přístup femorální, axilární i brachiální. Důvodem je pravděpodobně to, že v okolí nejsou žádné významné nervy a nevznikají zde okultní hematomy (5). Lokální komplikace bývají nezávažné pravděpodobně proto, že radiální tepna je snadno komprimovatelná. Celkově je riziko hematomu či poškození nervus medianus v porovnání s brachiálním i axilárním přístupem menší (3). Hematom v místě punkce u radiálního přístupu se objevuje ve 3,2–5,4 % a většinou nevyžaduje léčbu (3). Naproti tomu krvácivé komplikace v třísele po femorálním přístupu se objevují mezi 2 a 12 %, prodlužují



1 Sonografické vyšetření radiální tepny před intervenčním výkonem z radiálního přístupu u morbidně obézní pacientky
Radial artery sonography before transradial angiography in a morbidly obese patient

hospitalizaci a vyžadují léčbu ve 2 %. Například nutnost krevní transfuze po krvácení z třísla je udávána v 1,8 % případů (5, 6). Studie porovnáující axilární a brachiální přístup vs. femorální přístup ukazují srovnatelnou četnost komplikací (7, 8).

Lokální komplikace u femorálního přístupu bývají především u obézních pacientů (5). Užitím radiálního přístupu tedy snížíme riziko u pacientů s obtížně punktovatelným či jinak nepoužitelným tříslem. Navíc především u těch morbidně obézních pacientů je i pro operátora samotná punkce radiální tepny komfortnější než punkce tepny femorální (obr. 1).

Pokud je průchodná ulnární tepna a palmární oblouk, pak při uzavěru radiální tepny nehrozí ischemie ruky, jako analogicky při akutním uzavěru femorální tepny dochází k ischemii nohy (9).

U radiálního přístupu je nižší riziko trombózy žil dolních končetin jednak z důvodu lepší pooperační mobility a také proto, že není třeba po výkonu komprese třísla (9).

Pokud může pacient upažit horní končetinu, operátor je dále od zdroje ionizujícího záření, a tak např. při intervencích v oblasti břicha a pánve obdrží menší dávku záření (4).

Radiální přístup má ovšem také své nevýhody a limitace. Hlavním

problémem je velká vzdálenost obvykle intervenovaných lokalizací. Sice již bylo referováno i o intervenci na plantárním oblouku z radiálního přístupu, ale znamená to nutnost používat dlouhé instrumentarium, které je hůře dostupné či není dostupné vůbec (10). Důležitější je ale, že velká vzdálenost znamená také horší ovladatelnost instrumentária a horší oporu pro instrumentarium. Proto je radiální přístup nevhodný pro řešení dlouhých uzavěrů povrchní stehenní tepny a většinou i pro intervence pod kolenem. Také eventuální distální embolizaci při výkonu nelze řešit ze stejného přístupu.

Vzhledem k šíři radiální tepny je možné použít jen omezenou šíři zaváděcího pouzdra. Pokud používáme tenkostěnná zaváděcí pouzdra, pak u většiny pacientů lze použít 5F pouzdro a u velké části pacientů nebývá problém ani pouzdro 6F, přes které lze provést většinu procedur. Nejširší referované použité zaváděcí pouzdro mělo 9F a bylo použito u balónkové valvuloplastiky (11).

INDIKACE

Radiální přístup je výhodné indikovat u pacientů: 1. s vyšším rizikem krvácení, 2. s bolestí zad, zhoršenou funkcí plic či benigní hyperplazií prostaty,

protože u nich nebude vyžadována horizontální poloha po dobu několika nebo i mnoha hodin po výkonu. Další indikace k radiálnímu přístupu jsou ty, které se obecně volí, když zvažujeme brachiální či axilární přístup, jako jsou důvody anatomické: 3. kaudální směr odstupů viscerálních tepen, 4. ostrý úhel mezi společnými ilickými tepnami, 5. ošetření ostiální stenózy společné ilické tepny, která není možná z ipsilaterálního přístupu nebo 6. pokud máme intervenovat tepny aortálního oblouku, které jsou z radiálního přístupu blíže. Dále radiální přístup indikujeme u pacientů 7. s nepříznivým tříselem, například při morbidní obezitě či infekci v třísele, 8. s chybějící pulzací v tříslech, 9. s kissing stenty ve společných ilických tepnách, pokud by byl potřeba cross-over přístup, 10. u pacientů s aorto-bifemorálním bypassesem a 11. kde je třeba ošetřit v pánvi oboustranné léze z jednoho přístupu při jednom sezení.

Pokud provedená CT angiografie tepen dolních končetin nemá dostatečnou vypovídací hodnotu nebo není u pacienta z jakéhokoliv důvodu předem provedena, pak lze z radiálního přístupu provést diagnostickou angiografii a dle výsledku naplánovat další postup, kdy léčebný výkon může bezprostředně navázat na výkon diagnostický.

KONTRAINDIKACE

Mezi **absolutní kontraindikace** radiálního přístupu patří:

1. chybění pulzu na obou radiálních tepnách,
2. dialyzační zkrat na arteria radialis, kterou chceme punktovat nebo jeho předpokládané našítí.

Relativními kontraindikacemi jsou:

1. nezkušenost operátora s radiálním přístupem
2. abnormální výsledek testu hodnotícího duální cirkulaci ruky (Allenův test nebo Barbeau test)
3. smyčka na radiální tepně či tortuozita podklíčkové tepny
4. Raynaudova choroba
5. diabetes mellitus
6. nepoměr šíře radiální tepny a použitého zaváděcího pouzdra, kdy poslední dva zmíněné zvyšují riziko okluze radiální tepny

KOMPLIKACE, JEJICH PREVENCE A ŘEŠENÍ

Komplikace zahrnují hematomy, disekce, perforace, pseudoaneurysmata, spazmy a obliterace.

Nejčastější komplikací radiálního přístupu je hematoma v místě punkce, a většinou nevyžaduje léčbu (3).

Disekce radiální tepny je referovaná v 0,4% případů. Jedná se o retrogradní disekci, proto se ve většině případů spontánně zahojí (9).

Perforace patří mezi vzácné komplikace, incidence je referovaná v 0,01–0,1% případů (12–14). Pokud k ní dojde, je třeba zastavit podávání antikoagulace a kontrolovat krevní tlak. Důležité je udržet vodič přes místo perforace, pak lze provést vnitřní tampónádu nebo perforaci překrýt zavedeným zaváděcím pouzdrům (13–15). Pokud vodič či zaváděcí pouzdro nemáme zavedené, pak je třeba provést zevní kontrolovanou kompresi manžetou nebo naložit elastickou bandáž kolem předloktí (16, 17). Perforace tedy je řešitelná, proto je kompartment syndrom vzácný, je referován jen asi u 0,004% pacientů (18).

Pseudoaneurysmata nejsou běžná. Pokud se pseudoaneurysma vyvine, může se prezentovat jako pulzující rezistence za dny až týdny po výkonu. Řešením je sonograficky navigovaná komprese, injekce trombinu, chirurgická léčba nebo opětovné naložení kompresního náramku (19).

Spasmus radiální tepny může znemožnit její punkci. Obvykle je však spasmus vyprovokován zavedeným instrumentáři. Častěji ke spazmu dochází u starších, menších, žen, diabetiků, u nižšího BMI, menšího obvodu zápěstí, při použití dlouhých zaváděcích pouzder a nepoměru šíře radiální tepny a zaváděcího pouzdra (20–23). Prevence spasmů tedy spočívá v použití hydrofilního a tenkostěnného zaváděcího pouzdra, co nejmenšího průměru a podání vazodilatancia. Pak klesá incidence klinicky významných spasmů pod 1% (24). Na našem pracovišti podáváme NitroPohl 100 µg i.a. v bolusu, dávku lze zvýšit na 150 nebo 200 µg. Spasmus může způsobit entrapment zaváděcího pouzdra. Odstranění pouzdra silou může způsobit částečnou nebo kompletní transekcii radiální tepny nebo everzní endarterektomii (25, 26). Řešením

entrapmentu je sedace pacienta, analgezie, podání vazodilatancia a za 10–15 minut vytažení pouzdra jedním lehkým pohybem. Těžkým spazmům zabrání axilární nervový blok, hluboká sedace propofolem nebo celková anestezie (24, 26).

Nejvíce diskutovanou komplikací radiálního přístupu je okluze radiální tepny, která může vést k ischemii ruky. Incidence RAO (radial artery occlusion) se v různých studiích pohybuje v širokém rozmezí od < 1% do 33%, nejčastěji však v 1–10% případů (27–33). Okluze je důsledkem trombózy, a to kvůli poškození intimy a zastavení krevního toku. Riziko okluze vzrůstá u pacientů s diabetem, s větší šíří použitého zaváděcího pouzdra, s délkou výkonu a u hematoma po výkonu. U 50% pacientů se uzavřená radiální tepna spontánně rekanalizuje během 1–3 měsíců (28, 30, 34). Metaanalýza 66 studií na celkem více než 31 000 pacientech ukázala incidenci RAO 7,7% za 24 hodin a 5,5% za 7 dní (35). Podle některých studií je díky spontánním rekanalizacím výskyt RAO za 30 dní po výkonu jen 1–2%, a to včetně těch asymptomatických (28, 36). Pokud je radiální tepna při dimisi průchodná, pak je průchodná i za 24 hodin i za 30 dní po výkonu (34).

Pokud je průchodná ulnářní tepna a palmární oblouk, je obvykle okluze radiální tepny asymptomatická. Ale i tak je vhodné zachovat radiální tepnu průchodnou pro případný další i.a. přístup při další katetrizaci, pro případ užití tepny jako volný arteriální graft pro by-pass nebo pro případ potřeby našít zde AV zkrat pro dialýzu. Ve studii RIVAL, největší randomizované studii hodnotící radiální přístup versus femorální přístup, se symptomatická RAO vyžadující pozornost lékaře objevila pouze u 0,2% pacientů (37).

Pro snížení rizika okluze radiální tepny je doporučeno následující (tab. 1). Použijeme co nejužší zaváděcí pouzdro, jaké je pro výkon možné. Dahm uvádí, že při použití 5F pouzdra se RAO objevila v 1,1% případů, při použití 6F pouzdra u 5,9% případů (38). Tumscitz v souladu s tím uvádí, že při užití 7F pouzdra se RAO objevila v 7,3% případů a při užití 9F pouzdra (u balónkové valvuloplastiky) byla RAO ve 20% případů (11). Je třeba podávat adekvátní periprocedurální antikoagulaci. Spaulding uvádí, že opomenutí antikoagulace vedlo až v 71% k RAO, při

Tab. 1. Metody prevence okluze radiální tepny

Table 1. Techniques for prevention of radial artery occlusion

1. použití co nejužšího zaváděcího pouzdra
2. periprocedurální antikoagulace
3. periprocedurální podání vazodilatancia
4. odstranění zaváděcího pouzdra bezprostředně po výkonu
5. neokluzivní hemostáza
6. komprese radiální tepny ne déle než 2 hodiny
7. komprese ulnární tepny společně s radiální tepnou
8. podávání aspirinu a clopidogrelu po výkonu

podání heparinu v dávce 2000–3000 IU se RAO objevila ve 24 % a při podání 5000 IU heparinu ve 4,3 % (39). Podle jiné studie provedené na 465 pacientech byla incidence RAO 2,9 % po podání 5000 IU heparinu a 5,9 % po 2000 IU heparinu (33). Není rozdíl, zda dávkujeme 50 IU/kg nebo fixní dávku 5000 IU (40). Stejně tak není signifikantní rozdíl mezi i.a. a i.v. podáním heparinu (RAO 3,2 %, resp. 4 %) (34). Zaváděcí pouzdro je třeba odstranit bezprostředně po výkonu, dokud ještě účinkuje periprocedurálně podaný heparin. Neokluzivní hemostáza je taková komprese radiální tepny, která zastaví krvácení, ale nezastaví průtok tepnou. Komprese radiální tepny postačí 90 min, ale určitě by neměla trvat déle než 2 hodiny, protože při delší kompresi roste riziko okluze radiální tepny. Někteří autoři doporučují komprimovat ulnární tepnu společně s radiální tepnou, což může redukovat výskyt RAO až 4krát (41, 42). Také je po výkonu doporučováno podávání aspirinu a clopidogrelu (43). I výše



2 Fixace levé ruky k područce s podložením zápěstí – pozice usnadňující punkci radiální tepny na zápěstí

The setup for facilitation of radial artery puncture – padding under distal forearm and fingers fixation with simple adhesive tape

zmíněné podání vazodilatancia působí jako prevence RAO.

TECHNIKA VÝKONU

Před výkonem sonograficky vyšetříme šíři a průběh radiální tepny, protože její vnitřní lumen by mělo být alespoň 2 mm a případná smyčka v jejím průběhu by zvýšila riziko poškození tepny. Také je třeba ověřit průchodnost ulnární tepny a palmárního oblouku. K tomu je možné použít modifikovaný Allenův test. Pacienta vyzveme, aby zatnul

pěst, zároveň komprimujeme radiální i ulnární tepnu. Poté pacienta vyzveme, aby uvolnil pěst, pak uvolníme ulnární tepnu a zaznamenáme čas do kompletního zčervenání dlaně při ponechané kompresi radiální tepny. Normální je čas 5–10 s, který znamená správnou kolaterální cirkulaci. K ověření průchodnosti ulnární tepny a palmárního oblouku je také vhodný a snadno proveditelný modifikovaný Barbeau test. Na ukazovák nebo palec ruky nasadíme skřípec pulzního oxymetru. Komprimujeme zároveň radiální i ulnární tepnu, tím dojde ke ztrátě pulzní křivky. Uvolníme ulnární tepnu, sledujeme návrat křivky a oxymetrii, což dělíme do čtyř typů (tab. 2): Typ A – bez utlumení pulzní křivky s pozitivní oxymetrií, typ B – snížení amplitudy pulzní křivky s pozitivní oxymetrií a následně kompletní návrat amplitudy křivky do 2 minut, typ C – ztráta křivky a negativní oxymetrie s částečným návratem křivky a oxymetrie během 2 minut (opoždění pravděpodobně znamená získávání kolaterál, tyto pacienti by byli dle Allenova testu vyloučeni), typ D – ztráta křivky, negativní oxymetrie a bez návratu křivky a oxymetrie během 2 minut. V případě křivek A, B a C je možná punkce radiální tepny. U křivky D nikoliv.

Příprava pacienta: Pokud zvolíme přístup přes pravou radiální tepnu, pacient bude ležet na vyšetřovacím

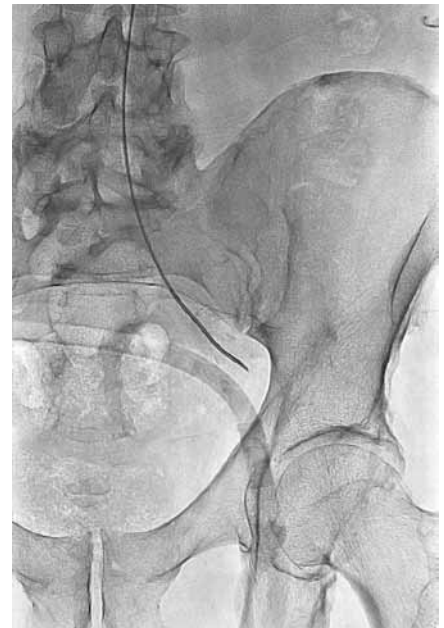
Tab. 2. Čtyři typy křivek u Barbeau testu, kterým zjišťujeme průchodnost ulnární tepny a palmárního oblouku. Typ D znamená, že minimálně část ruky je zásobena pouze radiální tepnou a v případě jejího uzávěru hrozí ischemie ruky.

Table 2. The table shows 4 different waveforms, that can occur during the Barbeau test, that is used to assess patency of the ulnar artery and palmar arterial arch. In type D, part of the hand is perfused only from the radial artery therefore there is high risk of hand ischemia in case of radial artery occlusion.

Typ		Komprese radiální tepny			
		Start		Po 2 minutách	
		Křivka	Oxymetrie	Křivka	Oxymetrie
A		+		+	
B		+		+	
C		-		+	
D		-		-	



3 4F sheath zavedený do radiální tepny na zápěstí s vodičem v lumen sheathu
4F sheath inserted into the radial artery with a guide-wire inside the sheath



4 Diagnostický katétr délky 125 cm zavedený do levé zevní ilické tepny z radiálního přístupu od levého zápěstí u pacienta s tělesnou výškou 185 cm
125 cm long diagnostic catheter inserted into the left external iliac artery in a patient with 185 cm body height

stole ve standardní poloze. Při přístupu přes levou radiální tepnu pacient leží opačně, aby LHK směřovala k operátorovi. Je lepší použít levou radiální tepnu, protože se vyhneme aortálnímu oblouku s rizikem embolizace do karotických tepen a ušetříme 5–10 cm délky instrumentária, navíc je pak i lepší jeho ovladatelnost. Zvolenou horní končetinu dáme pacientovi do abdukce, v supinační poloze podložíme zápěstí a ruku fixujeme páskou k područce (obr. 2).

Lokální anestezii provedeme asi 2 cm proximálně od distálního konce radia. Distálněji je radiální tepna tenčí, vinutá a obtížněji se punktuje. Proximálněji je vyšší riziko postprocedurálních komplikací při hemostáze. Používáme mikropunkční set s hydrofilním zaváděcím pouzdrém, jehlou 21–22 G a vodičem 0,018"–0,025" (obr. 3). Zaváděcí pouzdra dedikovaná pro radiální tepnu mají ostřejší špičku a hydrofilní povrch usnadňuje zavádění a redukuje spazmy. Zda je punkce prováděná s palpační nebo sonografickou navigací, záleží na zvyklostech operátora. Hydrofilní zaváděcí pouzdra mají tendenci se samovolně vysouvat z tepny, proto je vhodné je fixovat sterilní náplastí (např. Tegaderm™). Po zavedení pouzdra aplikujeme 100–200 µg nitroglycerinu (eventuálně verapamil 3–5 mg) rozředěného s krví v 10 ml stříkačce a heparin v dávce 3000–5000 IU nebo 50–70 IU/kg. Neexistuje rozdíl v podání heparinu

i.v. a i.a., ale při i.a. podání aplikujeme pomalu, abychom nevyvolali pocit pálení.

Úspěšnost punkce radiální tepny je nižší v případě anatomických variant (např. vysoký odstup, smyčky, hypoplastická či akcesorní radiální tepna). Anatomické varianty se vyskytují až v 10%, například výskyt hypoplazie radiální tepny je udáván v 7,7% případů (44). Ateroskleróza tepny se vyskytuje ve 20%, ale stenóza, která by ovlivnila úspěšnost punkce, je udávána pouze v 1,7% případů. Úspěšná punkce radiální tepny je udávána až v 93,9% případů. Pro zvýšení šance na úspěšnou punkci je doporučováno podat směs lokálního anestetika s nitroglycerinem s.c. kolem tepny – 1 ml roztoku 1% lidokainu smíchat s 200–500 µg nitroglycerinu (koncentrace 100 µg/ml). U špatně hmatných radiálních tepen lze také komprimovat radiální tepnu distálně a punktovat pod sonografickou navigací.

Vzhledem k větší vzdálenosti od zápěstí k intervenované oblasti je nutné používat delší instrumentarium. Hydrofilní vodiče jsou běžně dostupné v délce 260 cm, zaváděcí pouzdra se vyrábějí v délkách až 110 cm a běžně dosáhnou do abdominální aorty, u některých pacientů až do společné ilické tepny. Diagnostické katétrů volíme délky 110–125 cm, těmi se u většiny pacientů dobře dostaneme až do vnitřní nebo zevní ilické tepny (obr. 4). Mikrokatétrů je

nutné používat v délkách 150–155 cm. Balónkové katétrů se vyrábějí se shaftem délky až 175 cm. Z radiálního přístupu lze dobře provádět intervence na karotických, vertebrálních, podklíčkových, viscerálních a pánevních tepnách. Jsou též referované intervence na povrchní femorální tepně a výjimečně také na popliteální tepně a bérco-vých tepnách (3, 10).

Okamžitě po výkonu odstraníme z radiální tepny zaváděcí pouzdro a na místo vpichu naložíme kompresní náramek. Na našem oddělení pak doporučujeme, aby pacient měl horní končetinu zavěšenou na šátku 24 hodin, protože se domníváme, že tím omezíme nadměrné pohyby v zápěstí, a tak snížíme riziko krvácení (obr. 5 a 6). Kompresní náramek odstraníme za 90 minut, nejdéle však za 2 hodiny. Ke snížení rizika okluze radiální tepny je ke zvažování podávání protidestičkové terapie po výkonu.

ZÁVĚR

Radiální přístup je v porovnání s ostatními přístupy méně invazivní, s menší četností komplikací a pacienty více preferovaný. Má samozřejmě své limity. Při respektování kontraindikací vždy



- 5** Komprese vpichu do radiální tepny po odstranění sheathu pomocí kompresního náramku. Skrz průhlednou část náramku je zřejmé, že komprese je fokusovaná těsně proximálně nad místem vpichu.

After removal of the sheath the radial artery is compressed with a dedicated compression bracelet. Through the transparent part of the bracelet it can be seen that the compression is centred slightly proximal to the puncture site.



- 6** Po výkonu z radiálního přístupu má pacient 24 hodin horní končetinu na závěsu, pro snížení rizika krvácení ze vpichu

In order to prevent bleeding from the access site, after transradial access a complete rest of the upper extremity is prescribed in a simple arm sling for 24 hours

zůstane určitá skupina pacientů, jimž nebudeme moci radiální přístup nabídnout a limitovaní budeme především při intervencích na tepnách dolních

končetin. Radiální přístup je ale dobře využitelný pro intervence v oblasti karotických, viscerálních a pánevních tepen a pro diagnostické výkony ve všech

lokalizacích. Radiální přístup má jistě budoucnost i v intervenční radiologii, a to i proto, že umožní výkony provádět v ambulantním režimu. ●

LITERATURA

1. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1989; 16: 3–7.
2. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1993; 30: 173–178.
3. Kumar AJ, Jones LE, Kollmeyer KR, et al. Radial artery access for peripheral endovascular procedures. *J Vasc Surg.* 2017; 66(3): 820–825.
4. Yamada R, Bracewell S, Bassaco B, et al. Transradial versus transfemoral arterial access in liver cancer embolization: Randomized trial to assess patient satisfaction. *J Vasc Interv Radiol.* 2018; 29(1): 38–43.
5. Berry C, Kelly J, Cobbe SM, Eteiba H. Comparison of femoral bleeding complications after coronary angiography versus percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol.* 2004; 94: 361–363.
6. Yatskar L, Selzer F, Feit F, et al. Access site hematoma requiring blood transfusion predicts mortality in patients undergoing percutaneous coronary intervention: data from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2007; 69: 961–966.
7. Mele M, Mele A, Cuculo A, et al. How Brachial Access compares to femoral access for invasive cardiac angiography when radial access is not feasible: Meta-analysis. *J Vasc Acc.* 2022; Dec 27: 11297298221145752.
8. Mordhorst A, Yan TD, Hoskins N, Gagnon J, Kazemi K. Percutaneous proximal axillary artery versus femoral artery access for endovascular interventions. *J Vasc Surg.* 2022; 76(1): 165–173.
9. Truesdell AG, Delgado GA, Blakeley SW, Bachinsky WB. Transradial peripheral vascular intervention: challenges and opportunities. *Interventional Cardiology* 2015; 7(1).
10. Sher A, Posham R, Vouyouka A, et al. Safety and feasibility of transradial infrainguinal peripheral arterial disease interventions. *J Vasc Surg.* 2020; 72(4): 1237–1246.
11. Tumschitz C, Campo G, Tebaldi M, Gallo F, Pirani L, Biscaglia S. Safety and feasibility of transradial mini-invasive balloon aortic valvuloplasty: a pilot study. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017; 10: 1375–1377.
12. Sanmartin M, Cuevas D, Goicolea J, et al. Vascular complications associated with radial artery access for cardiac catheterization. *Rev Esp Cardiol.* 2004; 57: 581–584.
13. Calvino-Santos RA, Vazquez-Rodriguez JM, Salgado-Fernandez, et al. Management of radial artery perforation. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2004; 61: 74–78.
14. Patel T, Shah S, Sanghvi K, Pancholy S. Management of radial and brachial artery perforations during transradial procedures a practical approach. *J. Invasive Cardiol.* 2009; 21: 544–547.
15. Valgimigli M, Campo G, Penzo C, et al. Transradial coronary catheterization and intervention across the whole spectrum of Allen test results. *J Am Coll Cardiol.* 2014; 63: 1833–1841.

16. **Hamon M, Pristipino C, Di Mario C, et al.** Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular interventions: position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Working Groups on Acute Cardiac Care and Thrombosis of the European Society of Cardiology. *EuroIntervention* 2013; 8: 1242–1251.
17. **Romagnoli E, Mann T, Sciahbasi A, Pendenza G, Biondi-Zoccai GG, Sangiorgi GM.** Transradial approach in the catheterization laboratory: pros/cons and suggestions for successful implementation. *Int J Cardiol.* 2013; 163: 116–124.
18. **Tizon-Marcos H, Barbeau GR.** Incidence of compartment syndrome of the arm in a large series of transradial approach for coronary procedures. *J Interv Cardiol.* 2008; 21: 380–384.
19. **Liou M, Tung F, Kanei Y, Kwan T.** Treatment of radial artery pseudoaneurysm using a novel compression device. *J Invasive Cardiol.* 2010; 22: 293–295.
20. **Saito S, Ikei H, Hosokawa G, Tanaka S.** Influence of the ratio between radial artery inner diameter and sheath outer diameter on radial artery flow after transradial coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv.* 1999; 46: 173–178.
21. **Rathore S, Stables RH, Pauriah M, et al.** Impact of length and hydrophilic coating of the introducer sheath on radial artery spasm during transradial coronary intervention. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2010; 3: 475–483.
22. **Ruiz-Salmeron RJ, Mora R, Velez-Gimon M, et al.** Radial artery spasm in transradial cardiac catheterization: assessment of factors related to its occurrence, and of its consequences during follow-up. *Rev Esp Cardiol.* 2005; 58: 504–511.
23. **Uhlemann M, Mobius-Winkler S, Mende M, et al.** The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: impact of sheath size on vascular complications. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2012; 5: 36–43.
24. **Ho HH, Jafary FH, Ong PJ.** Radial artery spasm during transradial cardiac catheterization and percutaneous coronary intervention: incidence, predisposing factors, prevention, and management. *Cardiovasc Revasc Med.* 2012; 13: 193–195.
25. **Nathan S, Rao SV.** Radial versus femoral access for percutaneous coronary intervention: implications for vascular complications and bleeding. *Curr Cardiol Rep.* 2012; 14: 502–209.
26. **Shroff A, Siddiqui , Burg A, Singla I.** Identification and management of complications of transradial procedures. *Curr Cardiol Rep.* 2013; 15: 350.
27. **Zhou YJ, Zhao YX, Cao Z, et al.** Incidence and risk factors of acute radial artery occlusion following transradial percutaneous coronary intervention. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2007; 87: 1531–1534.
28. **Stella PR, Kiemeneij F, Laarman GJ, et al.** Incidence and outcome of radial artery occlusion following transradial artery coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1997; 40: 156–158.
29. **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: 185–189.
30. **Nagai S, Abe S, Sato T, et al.** Ultrasonic assessment of vascular complications in coronary angiography and angioplasty after transradial approach. *Am J Cardiol.* 1999; 83: 180–186.
31. **Zankl AR, Andrassy M, Volz C, et al.** Radial artery thrombosis following transradial coronary angiography: incidence and rationale for treatment of symptomatic patients with low-molecular-weight heparins. *Clin Res Cardiol.* 2010; 99: 841–847.
32. **Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, van der Wieken R.** A Randomized Comparison of Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty by the Radial, Brachial and Femoral Approaches: the ACCESS study. *J Am Coll Cardiol.* 1997; 29: 1269–1275.
33. **Jirous S, Bernat I, Slezak D, Miklik R, Rokyta R.** Post-procedural radial artery occlusion and patency detection using duplex ultrasound vs. the reverse Barbeau test. *European Heart Journal Supplement* 2020; 6: 23–29.
34. **Pancholy SB.** Comparison of the effect of intra-arterial versus intravenous heparin on radial artery occlusion after transradial catheterization. *Am J Cardiol.* 2009; 104: 1083–1085.
35. **Rashid M, Kwok CS, Pancholy S, et al.** Radial artery occlusion after transradial interventions: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016; 5.
36. **Cubero JM, Lobardo 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, 467–472.
37. **Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, et al.** Radial Versus Femoral Access for Coronary Angiography and Intervention in Patients With Acute Coronary Syndromes (RI-VAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet* 2011; 377: 1409–1420.
38. **Dahm JB, Vogelgesang D, Hummel A, Staudt A, Völzke H, Felix SB.** A randomized trial of 5 vs. 6 French transradial percutaneous coronary interventions. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2002; 57: 172–176.
39. **Spaulding C, Lefèvre T, Funck F, et al.** Left radial approach for coronary angiography: results of a prospective study. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1996; 39: 365–370.
40. **Schiano P, Barbou F, Chenilleau MC, Louembe J, Monsegu J.** Adjusted weight anticoagulation for radial approach in elective coronarography: the AWARE coronarography study. *EuroIntervention* 2010; 6: 247–250.
41. **Bernat I, Bertrand OF, Rokyta R. et al.** Efficacy and safety of transient ulnar artery compression to recanalize acute radial artery occlusion after transradial catheterization. *Am J Cardiol.* 2011; 107: 1698–1701.
42. **Pancholy SB, Bernat I, Bertrand OF, Patel TM.** Prevention of radial artery occlusion after transradial catheterization: the PROPHET-II randomized trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2016; 9: 1992–1999.
43. **Venkatesan K, Justin PG, Swaminathan N, Venkatesam S.** Incidence of radial artery occlusion after one year in patients underwent radial intervention with preprocedural patent radial artery by Barbeau test and its comparison with the Doppler examination. *Journal of International Medical Research and Health Sciences* 2017; 6(2): 104–109.
44. **Valsecchi O, Vassileva A, Musumeci G, et al.** Failure of transradial approach during coronary interventions: anatomic considerations. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2006; 67: 870–878.