

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Bc. Ivana Bokůvková

**Komparace levého a pravého radiálního přístupu při selektivní
koronarografii a koronární angioplastice z hlediska radiační
zátěže katetrizujícího**

Diplomová práce

Vedoucí práce: MUDr. David Richter, PhD.

Olomouc 2021

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a uvedla veškeré použité bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 1.února 2021

podpis autora

Poděkování

Děkuji MUDr. Davidovi Richterovi za vedení této práce a cenné rady a připomínky, které jsem dostala při jejím zpracování. Další poděkování patří také lékařům, pracujícím na koronárních katetrizačních sálech 1.interní kliniky – kardiologické Fakultní nemocnice Olomouc, Mgr. Tomášovi Vávrovi za zapůjčení dozimetru, mým kolegům, kteří mi pomohli při sběru dat a RNDr. Evě Reitrové za konzultace a pomoc při jejich statistickém zpracování.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: diplomová

Téma práce: Přístupy v intervenční kardiologii

Název práce: Komparace levého a pravého radiálního přístupu při selektivní koronarografii a koronární angioplastice z hlediska radiační zátěže katetrizujícího

Název práce v AJ: Comparison of left and right radial approach in selective coronarography and percutaneous coronary intervention in terms of radiation exposure to operator

Datum zadání práce: 28.1.2020

Datum odevzdání práce: 14.5.2021

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav radiologických metod

Autor práce: Bokůvková Ivana, Bc.

Vedoucí práce: Richter David, MUDr., PhD.

Oponent práce: Černá Marie, doc., MUDr., PhD.

Abstrakt práce v ČJ: Předkládaná diplomová práce se zaměřuje na problematiku výběru tepenného přístupu pro provedení selektivní koronarografie a perkutánní koronární intervence. Komplexně shrnuje historii a charakteristiky nejpoužívanějších přístupů pro provedení vyšetření. Nedílnou součástí procedury je práce s ionizujícím zářením, před kterým je nutné personál katetrizační laboratoře chránit. V návaznosti na to, bylo cílem výzkumné části této práce porovnat radiální přístupy z pohledu radiační zátěže pro katetrizujícího lékaře. Výsledky ukázaly, že mezi provedením procedury cestou levé radiální tepny a pravé radiální tepny, z pohledu radiační zátěže pro katetrizujícího lékaře, není signifikantní rozdíl.

Abstrakt práce v AJ: The presented diploma thesis is focused on the issue of selection of arterial approach for selective coronary angiography and percutaneous coronary intervention. It comprehensively summarizes the history and characteristics of the most used approaches for performing examinations. An integral part of the procedure is work

with ionizing radiation, from which the staff of the catheterization laboratory must be protected. Following this, the research part of this work was focused on comparing radial approaches from the point of view of radiation exposure for a operator. The results show that there is no significant difference between the demonstration of the procedure via the left radial artery and the right radial artery, from the point of view of radiation exposure for the operator.

Klíčová slova v ČJ: srdeční katetrizace, levostranná srdeční katetrizace, selektivní koronarografie, perkutánní koronární angioplastika femorální přístup, radiální přístup, dávkový ekvivalent, ischemická choroba srdeční

Klíčová slova v AJ: cardiac catheterization, left heart cathetrization, selective coronary arteriography, coronary angiography, percutaneous coronary intervention, femoral access, radial access, dose equivalent, ischemic heart disease, coronary artery disease

Rozsah: 96 stran

OBSAH

ÚVOD	8
1 REŠERŠNÍ ČINNOST	10
TEORETICKÁ ČÁST.....	12
2 SRDEČNÍ KATETRIZACE	12
2.1 Historický vývoj srdeční katetrizace	11
2.1.1 Historický vývoj pravostranné srdeční katetrizace	13
2.1.2 Historický vývoj levostranné srdeční katetrizace	13
3 SELEKTIVNÍ KORONAROGRAFIE	16
3.1 Historie selektivní koronarografie – od angiogramu po plastiku	16
3.2 Indikace k provedení selektivní koronarografie	19
3.3 Kontraindikace k provedení selektivní koronarografie	23
3.4 Příprava pacienta k vyšetření	24
3.5 Provedení selektivní koronarografie	27
4 VOLBA PŘÍSTUPU	29
4.1 Volba tepenného přístupu dle místa vpichu	29
4.1.1 Femorální přístup	29
4.1.2 Radiální přístup	33
4.2 Volba tepenného přístupu dle radiační zátěže	40
VÝZKUMNÁ ČÁST	44
5 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	44
5.1 Cíle práce.....	44
5.2 Hypotézy	44
6 SOUBOR PACIENTŮ A METODIKA VÝZKUMU	45

6.1 Charakteristika souboru dat.....	45
6.1.1 Vylučovací kritéria	45
6.1.2 Sledované parametry	45
6.1.3 Soubor pacientů.....	45
6.2 Metodika výzkumu.....	48
7 VÝSLEDKY VÝZKUMU	51
8 DISKUZE	55
7 ZÁVĚR.....	60
POUŽITÁ LITERATURA.....	62
SEZNAM ZKRATEK.....	73
SEZNAM TABULEK.....	75
SEZNAM GRAFŮ	76
SEZNAM PŘÍLOH.....	77
PŘÍLOHY	78

ÚVOD

Kardiovaskulární onemocnění zaujímají první místo mezi civilizačními chorobami. Dle dat Světové zdravotnické organizace, která zveřejnila statistiku 17.května 2017, zemřelo ve světě během roku 2016 na tato onemocnění 17,9 milionu lidí, což zaujímalo téměř 31% z celkového počtu úmrtí (WHO, 2017, s. neuvedena). Jen ve Spojených státech amerických během roku 2016 zemřelo 840 878 osob. Tento trend se bohužel příliš nezměnil ani v roce následujícím - aktualizovaná data, vydaná AHA (American Heart Association), dokládají úmrtí 418 665 žen a 440 460 mužů – celkem tedy 859 125 osob. To poukazuje na fakt, že ačkoliv měla mortalita během let 1980-2010 klesající tendenci, v posledních letech toto číslo ve Spojených státech narůstá. (Emelia, 2019, s. 258; Emelia, 2020, s. 336). Ani Česká republika nevybočuje – i zde je na prvním místě úmrtnost na kardiovaskulární onemocnění. V roce 2018 zemřelo 48 792 obyvatel z toho 22 925 mužů a 25 867 žen. Ovšem, na rozdíl od USA, souhrnná data ÚZIS, aktualizovaná právě v roce 2018, ukazují i nadále pokles mortality, který je v našich končinách zjevný za poslední čtyři dekády (Cífková, 2020, s. 7; ÚZIS, 2019, s.).

Pokud bychom se zaměřili přímo na úmrtnost na ICHS, i zde bychom našli poměrně značný rozdíl. V roce 1990 zemřelo na následky ICHS 34 646 osob o 38 let později 23 291. Tento rozdíl komentuje studie Czech MONICA a Czech post-MONICA, které jsou součástí mezinárodního projektu, studujícího právě pokles úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění, zpracováním údajů o smrtelnosti, incidenci, léčbě AKS a prevalenci rizikových faktorů. Na základě svých šetření, přisuzuje výrazný pokles mortality na ICHS jak poklesu cholesterolemie, tak změně léčebných postupů, včetně intervenčních výkonů (Cífková, 2020, s.7; ÚZIS, 2019, s. 36). Z toho plyne, že doporučené postupy v oblasti intervenční kardiologie prochází neustálým vývojem, jelikož oblast jejich využití se stále rozšiřuje vlivem vysoké morbiditivy ICHS.

Intervenční metodou vyšetření akutních i chronických forem ICHS je selektivní koronarografie. Ročně je v naší republice provedeno více jak 40 tisíc těchto katetrizačních vyšetření a 15 tisíc perkutánních intervencí (Bernat, 2018, s. 236). V rámci toho, že nedílnou součástí této procedury je využití ionizujícího záření, a samotný výkon logicky nelze provádět bez zdravotnického personálu, je nutné dbát jak na jejich ochranu před negativními účinky rentgenového záření, tak na ochranu pacienta. Toho lze dosáhnout nejen zkvalitňováním techniky zobrazovacích metod, ale také snahou o využití co možná nejlepší kombinace postupů. Jedním z nich je volba přístupu do tepenného řečiště. Cílem teoretické části této diplomové

práce je sumarizovat historický vývoj srdeční katetrizace, zvláště se zaměřením na stěžejní část levostranné katetrizace - selektivní koronarografii. Přednět výčet jejich výhod a nevýhod a také předložit aktuální náhled na volbu vstupu do tepenného řečiště. Výzkumná část pojednává o komparaci volby pravostranného a levostranného přístupu z hlediska radiační zátěže pro katetrizujícího lékaře.

1 REŠERŠNÍ ČINNOST

Před provedením rešeršní činnosti byla pro uvedení do problematiky prostudována následující studijní literatura:

1. ŠTÍPAL, Roman; OSTŘANSKÝ Jiří; RICHTER; ŠKVAŘILOVÁ, Marcela; Radiační zátěž katetrizujícího při koronarografii a koronární intervenci: srovnání levostranného radiálního a femorálního přístupu. *Cor Vasa*. 2011;53(6-7):318-321.
doi: 10.33678/cor.2011.080.
2. TÁBORSKÝ, Miloš. *Interní propedeutika*. Praha: Mladá fronta, 2014. Edice postgraduální medicíny. ISBN 9788020432070.
3. ŠPINAR, Jindřich a Ondřej LUDKA. *Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí: 2., přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4356-1.
4. CHALOUPKA, Václav a Lubomír ELBL. *Zátěžové metody v kardiologii*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0327-0.

REŠERŠNÍ STRATEGIE

Stanovená vyhledávací kritéria:

Klíčová slova v ČJ: srdeční katetrizace, levostranná srdeční katetrizace, selektivní koronarografie, femorální přístup, radiální přístup, dávkový ekvivalent, ICHS

Klíčová slova v AJ: Cardiac catheterization, left heart catheterization, selective coronary angiography, femoral access, radial access, dose equivalent, coronary heart disease

Jazyk: český, anglický, francouzský

Vyhledávací období: 1991-2021

Další vyhledávací kritéria:

- abstrakt v anglickém/českém jazyce
- články týkající se problematiky
- oficiální firemní publikace (návod)

Databáze: ScienceDirect, PubMed, Google Scholar, Medvik,



Dohledáno celkem 478 článků



Vyřazující kritéria:

Duplicitní články

Články, které neodpovídají cílům práce



Sumarizace využitých databází, dohledaných periodik a dokumentů:

ScienceDirect – 36

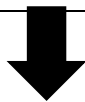
PubMed – 4

Google Scholar – 2

Medvik – 2

AHA Journal – 11

Cor et Vasa – 13



Pro tvorbu diplomové práce bylo využito 68 článků

2 SRDEČNÍ KATETRIZACE

Kardiologické invazivní vyšetřovací metody umožňují pomocí různých typů katetrů, jak morfologických (angiografických) tak hemodynamických (měření tlaků, oxymetrie, srdečního výdeje), vyšetření srdce a jeho velkých cév včetně koronárních tepen. Diagnostickou srdeční katetrizaci je možné rozdělit na levostrannou a pravostrannou (Navrátil, 2008, s. 112).

Doménou levostranné srdeční katetrizace je dnes především invazivní diagnostika a rovněž léčba ischemické choroby srdeční (ICHS). Její stěžejní částí je selektivní koronarografie. Na tu navazuje provedení levostranné ventrikulografie, event. ascendentní aortografie - včetně hemodynamického měření, což jsou vyšetření, která pomáhají v diagnostice nejen ICHS, ale i kardiomyopatií a nejčastějších chlopenních vad. Dnes jsou prováděna především v případech nejednoznačných nálezů při předchozích neinvazivních vyšetřeních srdce (echokardiografie, CT nebo magnetická rezonance) (Špinar, 2013, s. 255).

Pravostranná srdeční katetrizace (PSK) má dnes jen omezené indikace, ale je stále nenahraditelná v klinických situacích, kdy je nutná přesná diagnostika k určení typu a závažnosti plicní hypertenze, k posouzení efektu specifické terapie plicní hypertenze, rovněž také v diagnostice zkratových vad (oxymetrie) a před transplantací srdce. Ještě vzácněji je PSK s plicní angiografií použita k diagnostice a intervenční léčbě plicní embolie.

Simultánní oboustranná srdeční katetrizace s typickými hemodynamickými nálezy (ekvalizace tlaků v pravo- i levostranných oddílech atd.) má své nenahraditelné místo v diagnostice vzácnější jednotky, kterou je konstriktivní perikarditida (Štefja, 2007, s. 173).

Další možnou hybridní variantou je transseptální katetrizace, kdy se do krevního řečiště vstupuje nejčastěji žilním systémem a přechází se do tepenného transseptální punkcí. Tato metoda se již minimálně využívá při diagnostické katetrizaci, ovšem v terapeutické rovině se hojně využívá při katérové ablacii fibrilace síní (Fiala, 2002, s.81). Je nezbytná také při nekoronárních intervencích jako je např. uzávěr ouška levé síně, která může být pacientovi nabídnuta jako alternativa k antikoagulační terapii, během které došlo ke krvácivým komplikacím (Janek, 2016, s. 33). Transseptální punkce je nově také využívána pro katetrizační léčbu mitrální regurgitace (MitraClip apod.) (Kataoka, 2019, s. 2553)

2.1 Historický vývoj srdeční katetrizace

Poprvé provedl srdeční katetrizaci již roku 1711 Hales. Katetrizovaným objektem byl kůň a přístup byl proveden retrográdně z krční žíly (pro pravou komoru srdeční) a karotické tepny (pro levou komoru srdeční). Roku 1847 Claude Bernard, francouzský fyziolog, provedl srdeční katetrizaci u psa, kdy zavedl skleněnou trubici do jugulární žíly, poté do pravé síně a provedl tak první přesné měření intrakardiálních tlaků (Mueller, 1995, s. 148). Logicky obě tyto procedury byly provedeny bez skiaskopické kontroly a na zvířatech, ale znamenaly pro budoucí studium fyziologie srdce obrovský pokrok. Jejich vývoj vedl k zdokonalování důležitých technik a principů jako je například tlaková manometrie (invazivní měření tlaku) a Fickova metoda srdečního výdeje (Wake, 2011, s. 75).

2.1.1 Historický vývoj pravostranné srdeční katetrizace

Od počátku století až do dvacátých let 20. století docházelo k rozvoji pravostranné katetrizace, tedy katetrizace pravostranných srdečních oddílů. Zřejmě první proceduru na živé osobě provedl roku 1905 Bleichroder, který bohužel polohu katétru neověřil ani záznamem tlaku ani skiagraficky, a právě z důvodu nedostatku průkazné dokumentace svá bádání odložil a nepublikoval (Mueller, 1995, s. 149). Objevitelem, a zároveň nositelem Nobelovi ceny, byl německý lékař Werner Forßmann, který roku 1929 provedl pravostrannou katetrizaci sám na sobě – kubitální žilou zavedl 65cm dlouhý urologický katétr do pravé síně. Katetrizaci neprovedl pod skiaskopickou kontrolou, ale polohu katétru ověřil skiagraficky. Jeho cílem bylo vyvinout metodu, která bude účinná při život ohrožujících a akutních stavech, a pomocí které lze aplikovat léky lokálně – intrakardiálně. Záhy nato se na jeho objev začalo pohlížet s potenciálem k diagnostickému využití. Objevování možností vyšetření pravostranných oddílů, od měření srdečního výdeje po kanylaci plicnice pro měření centrálního žilního tlaku, tak pokračovalo až do 50. let (Wake, 2011, s. 76, 77).

2.1.2 Historický vývoj levostranné srdeční katetrizace

Levostranná katetrizace sice zažila rozmach v 50. letech 20.století, ale první pokusy o katetrizaci levé komory započaly již v 30. letech. Svou povahou byly velmi riskantní, prováděny anterográdním přístupem a stejně jako v případě pravostranné katetrizace, byly i tehdy prováděny nejdříve na zvířatech. Jedním z prvních dokumentovaných perkutánních přístupů proběhl u psa roku 1933 a byl parasternální. Roku 1936 se Nuvoli anterográdně pokusil provést punkci aorty, jako možný přístup pro provedení ventrikulografie, jeho počín se ale

neshledal s úspěchem a pro pacienta byl navíc fatální. V následujících letech i nadále probíhalo hledání možností vstupu do levé komory s použitím anterográdního přístupu. Jednou z variant byl subxiphoidální přístup, kterým se punkcí mezikomorového septa bylo možné dostat z pravé komory srdeční do levé. Roku 1956 Brock předvedl punkci levé komory přes hrot srdeční. I přes fakt, že, dnes standardně užívaný, retrográdní přístup byl již na konci třicátých let známý, uveden do medicínské praxe byl až na přelomu 50. a 60. let. Jeho rutinní užití se v té době neseťkalo s příznivým ohlasem, jelikož například u pacientů s významnou aortální stenózou byl retrográdní přístup obtížný (Mueller, 1995, s. 152 - 153). První aortální přístupy se prováděli přímým vpichem do hrudní nebo břišní aorty. Tento přístup byl velmi těžkopádný a nebezpečný, a proto se od něj během 40. let začalo upouštět. Nahradil jej retrográdní přístup přes femorální, brachiální, radiální nebo ulnární tepnu (Radner, 2010, s. 178-180). Právě tento přístup použili Zimmerman a Limon-Lason s jejich kolektivy roku 1950 a provedli tak první retrográdní levostrannou srdeční katetrizaci. Pro svou velikost zvolili ulnární tepnu, která zároveň, v případě komplikace, umožňovala snadné podvázání, pokud by došlo k potřebě konverze přístupu na chirurgický. Výkon byl proveden v lokální anestezii – 1% roztokem procainu (Zimmerman, 1950 s. 357 - 359). Technicky starší formou vstupu byla otevřená arteriotomie - právě tímto přímým přístupem z femorální tepny provedl roku 1941 Farinas aortografii. Arteriotomii časem nahradil perkutánní přístup, který se stal rutinou (Mueller, 1995, s. 152 - 153).

Svou historii mají samozřejmě i punkční vstupy do levé síně srdeční a některé jsou z dnešního pohledu až bizardní (např. transbronchiální punkce rigidním bronchoskopem). Výše byla zmíněná transseptální katetrizace srdečních síní, která je hojně používána i dnes při katetrizační ablaci fibrilace síní a při balonové mitrální valvuloplastice (Orme, 1989, s. 680). Její vývoj započal v roce 1959, kdy počátkem roku Ross provedl preparační metodou venesekci vena saphena magna, koncem roku Cope provedl stejný úkon, ale již perkutánně (Wake, 2011, s. 76).

Historický vývoj levostranné katetrizace je velmi obsáhlý. Pro lepší přehlednost si kapitola o vývoji přístupů u selektivní koronarografie zaslouží větší prostor a bude se jí zčásti věnovat následující kapitola.

Technický a metodický vývoj v případě obou katetrizací je informačně velmi bohatý. Avšak ze všech dohledaných materiálů je zřejmé, že jejich vývoj šel pospolu, i přes to, že levostranná katetrizace je po technické stránce mladší. Vývoj jejích přístupových metod se již

zastavil, ale jejich provedení i nadále podléhá inovacím. Naopak pravostranná katetrizace dosáhla na konci 50. let technického vrcholu a její metoda do dnešních dní nezaznamenala žádné další velké změny a obměny (Mueller, 1995, s. 152 - 154).

3 SELEKTIVNÍ KORONAROGRAFIE

Selektivní koronarografie (SKG) je invazivní diagnosticko-terapeutická metoda, užívaná pro zobrazování anatomie i patologie koronárního řečiště, a řadu let je zlatým standardem v diagnostice a terapii ICHS. (Gach, 2019, s. 17) Z pohledu využití je to jedna z nejčastěji užitých intervenčních metod na světě a je stěžejní částí levostranné katetrizace srdeční (Kočka, 2015, s. 616).

Její základem je vpravení jodové kontrastní látky do koronárního řečiště. Provádí se za skiaskopické kontroly, kdy jsou speciální katetry selektivně zavedeny do ústí věnčitých tepen, je proveden nástřik bolusem kontrastní látky a tím přímý arteriogram (Richter, 2017, s. 26).

3.1 Historie selektivní koronarografie – od angiogramu po plastiku

Vývoj selektivní koronarografie, coby angiografické metody, se rozmohl až v 50. letech 20.století. Ovšem zrod této metody sahá do období těsně po objevu rentgenových paprsků X.

Na přelomu století, a především po roce 1900, se začaly objevovat možnosti, jak zobrazit cévní řečiště – vytvářet angiogramy - pomocí rentgen kontrastních látek, které tou dobou byly ještě na počátku svého vývoje. Všechny pokusy o první angiografie se prováděly na zvířatech nebo na lidských kadaverech. První koronarogram byl proveden na zvířeti roku 1899 Baumgartenem (Wake, 2011, s. 70, 71; Mueller, 1995,s. 149). Avšak první regulérní angiogram spatřil světlo světa již roku 1896 ve Vídni, kdy Haschek a Lidenthal aplikovali emulzi uhličitanu vápenatého do amputované končetiny - expoziční doba činila celých (!) 57 minut (Grabherr, 2016. s. 17).

Nová moderní metoda si získala na oblibě, vědecká veřejnost začala hojně provádět angiogramy a zkoumat možnosti rentgenových kontrastních látek – ve značné míře vznikaly radiologické atlasy jako studijní a publikační materiál. První takový atlas, který zahrnoval i koronarogram, byl vydán roku 1907. Srdce bylo vyňato z dutiny hrudní a pro zobrazení věnčitých tepen se jako kontrastní náplň využila směs oxidu olovnato-olovičitého a želatiny (Mueller, 1995, s. 149). V Londýně roku 1920 byl vydán radiografický atlas „The X-ray Atlas of Systemic Arteries of the Body“, který vytvořil anglický chirurg H.C. Orrin, zobrazoval cévní systém dítěte (autor tento počin okomentoval tak, že adekvátní tělo dospělého nebylo při vzniku atlasu k dispozici) a mimo jiné zahrnoval i radiogram koronárního řečiště. S vývojem angiografických metod docházelo i k vývoji těchto publikací a atlasů. Roku 1936 vyšel moderní

angiografický atlas „Radiologie Clinique du Coeur et des Gros Vaisseaux“. V té době patřil mezi průlomové publikace, jelikož vyobrazoval angiogramy srdce a velkých cév ve velmi vysoké kvalitě. Subjektem zde byla již dospělá žena. (Grabherr, 2016, s. 17 - 20).

Lékařská pozornost se záhy obrátila i k možnostem, jak zobrazit krevní řečiště v živém organismu. Zde bylo nutné najít vhodné rentgen kontrastní médium. Do této doby se při zobrazování anatomických poměrů na kadaverech užívaly různé kontrastní látky, například vzduch, kyslík, ale také různé kovové objekty (broky apod.). Všechny pokusy o zdokonalení metody se od roku 1910 začaly provádět na živých zvířatech. Bohužel snášenlivost vyvíjených kontrastních médií byla velmi nízká a většina zvířat po provedení procedury uhynula. O deset let později Hauser, jako první v historii, aplikoval jodid draselný svému pacientovi a za skiaskopické kontroly sledoval jeho postup až do pravé síně srdeční. Vývoj kontrastních látek šel rychle kupředu a roku 1921 byl poprvé použit Lipiodol (první olejová jodová kontrastní látka). Uvedl jej Jean Sicard, francouzský neurolog, a započal tak novou éru v používání kontrastních látek – s přijatelnou mírou toxicity pro organismus po aplikaci. Ta se v následujících letech nadále snižovala (Mueller, 1995, s. 149).

Jak bylo zmíněno výše, vývoj selektivní koronarografie se rozběhl až v 50. letech 20. století. První přístupy byly formou otevřené arteriotomie (Radner, 2010, s. 178-180). Před rokem 1953, rokem publikování Seldingerovy metody vstupu do cévního řečiště, bylo již známo provedení angiografie pomocí vpichu jehlou a zavedení katétru. Ale jako každá metoda měla i tato své pro a proti. Výhodou byla možnost polohování pacienta, aplikování kontrastní látky v kterémkoliv místě průběhu tepny a snížení komplikací po její případné extravazaci. Nevýhodou zde byla potřeba použití otevřeného chirurgického výkonu v místě přístupu, která s sebou nesla komplikace. Proto se začala řešit otázka perkutánního přístupu, která zpočátku také nesla své nevýhody. Jednou z mnoha bylo například velké instrumentárium, které bylo možné použít pouze pro velké tepny, a i u těch byla problém samotná punkce – otvor v tepně byl velký a riziko poškození stěny tepny nebylo malé. Další nevýhodou byly i neflexibilní katetry - tento problém vyřešil v roce 1951 Pierce, který objevil polypropylenový katétr a tím otevřel cestu Seldingerovi k zdokonalení jeho metody perkutánního přístupu (Higgs, 2005, s. 1407 – 1409). Tento vstup je založen na zavedení flexibilního kovového drátu (vodící drát - guidewire) skrz punkční jehlu, jehla je poté vytažena a vodící drát zůstává zaveden v tepně. Přes něj je nataženo zaváděcí pouzdro (sheath) s dilatátorem, pro lepší a bezpečnější postup tepnou. V okamžiku, kdy je sheath na místě, je dilatátor s vodícím drátem vytažen (Mitchell, 2020, s. 44-46). Přestože první pokusy o perkutánní přístupy proběhly již ve 40. letech

20.století, ani jedna z technik se nejevila tak bezpečná jako Seldingerova. Ten k předvedení metody použil stříbrné dráty, které nazýval „leaders“, tedy vůdci. Později je nahradil ručně navíjenými ocelovými dráty (Mueller, 1995, s. 153). Seldingerova práce ukázala, že všechny tepny v těle jsou dosažitelné z femorálního přístupu a poměrně rychle se rozšířila k zpřístupnění jak tepenného, tak žilního systému. Dnes, navíc se spojením lokalizace cév za použití ultrazvuku, se jeho technika i nadále jeví jako vysoce bezpečná a tvoří zlatý standard v invazivním přístupu do cévního řečiště (Higgs, 2005, s. 1408).

K neselektivním nástřikům věnčitých tepen docházelo už během 40. let. Většina takto provedených nástřiků se děla retrográdně během vzestupné aortografie, po podání velkoobjemového bolusu kontrastní látky, při kterém došlo k opacifikaci ústí koronárních tepen. Tato a další techniky (např. snížení venózního návratu k srdci, a tím snížení odtoku krve z aorty k dosažení vyšší koncentrace kontrastní látky), jejichž výsledky měly dosáhnout kvalitnějších nástřiků, byly těžkopádné, nezaznamenaly velký úspěch a neměly ani výrazný klinický význam (Mueller, 1995, s. 154). Na podzim roku 1958 americký kardiolog Mason Sones provedl první selektivní koronarogram. Došlo k němu náhodou při rutinním vyšetření mladého pacienta s revmatickým postižením chlopně. Po provedení levostranné ventrikulografie, měl Sones v plánu provést aortografii. Po nastavení katetru těsně nad aortální chlopní byl připraven injektovat 50ml kontrastní látky tlakovým injektorem, bohužel v okamžiku aplikace katetr zapadl do ústí koronární tepny a provedl tak první selektivní nástřik koronární tepny. Pacientovi byla vyvolána 5 vteřinová asystolie, následovaná sinusovou bradykardií, která se však záhy po podání atropinu upravila. Sones nadále pokračoval ve výzkumu, včetně spolupráce s firmou Philips, která mu umožnila lepší rentgenové zobrazení – 5 palcový zesilovač místo 11-ti palcového, který bylo možné pohodlně umístit nad většinu vyšetřovaných pacientů (Brushke, 2009, s. 2139).

Další sféra, bez které by se vývoj selektivní koronarografie neobešel, a vznikala analogicky s rozvojem metody, byla škála používaných katetrů. Sonesova metoda spočívala v umístění katetru do bezprostřední blízkosti ostia tepny a podání dostatečného bolu kontrastní látky. Takto provedené nástřiky byly v 90% případů uspokojivé. Změnu v sondování koronárních tepen přinesla zřejmě nejzvučnější jména v této oblasti - Judkins a Amplatz. Roku 1967 oba nezávisle na sobě provedli vyšetření pomocí Seldingerovy metody z femorálního přístupu a vyvinuli preformované katetry, pro vhodné nasondování obou koronárních tepen z ostia a snazší přístup do levé komory srdeční (Ryan, 2002, s. 752). Ve spolupráci se švédským radiologem roku 1966 Judkins představil tzv. „hooktail“, který sloužil k provedení

ventrikulografie a aortografie, a ze kterého v roce 1968 vyvinul dnes standardně využívaný „pigtail“. Klinika v Clevelandu přinesla, také díky těmto modifikacím, v květnu 1967 první angiografické zobrazení žilního aortokoronárního bypassu. (Mueller, 1995, s. 155).

Ani v případě rentgenového zobrazování nešlo zaostávat. Už Sones si byl vědom, že pro kvalitnější zobrazení řečiště nestačí pouze provedení jednoho záznamu, ale je třeba provést sérii rentgenových snímků, pro adekvátní posouzení stavu koronárního řečiště. Vytvořil tak protokol, který zahrnoval potřebné projekce pro vyšetření pravé i levé koronární arterie. Tento postup se stal standardem a dodržovala ho všechna kardiologická katetrizační pracoviště, i přes to, že angiografické rotační systémy, jak je známe dnes, ještě neexistovaly a pacienta bylo třeba těžkopádně polohovat pro dosažení požadovaného výsledku – to bylo řadu let ulehčeno pomocí tzv. „kolébek“. O několik let později - roku 1973 - se do praxe dostaly rotační U-systémy, které umožnily kraniální a kaudální angulaci, a doplnily tak PA, LAO, RAO a LAT projekce. Do té doby se navíc v zesilovačích obrazu používala zrcadla, díky kterým mohl pohyb katetru a aplikaci kontrastní látky sledovat pouze vyšetřující. To změnil pozvolný nástup digitalizace – smyčky bylo možné zaznamenávat a přehrávat, a bylo tak umožněno katetrizujícímu lepší hodnocení a také výcvik nových nástupců (Brushke, 2009, s. 2141).

V letech následujících kvapně docházelo k rozmachu oboru intervenční kardiologie. V oblasti diagnostické koronarografie se za dalších 5 dekad příliš nezměnilo, ale svůj vývoj a možnosti zaznamenala především perkutánní koronární intervence (PCI). Sones i Judkins zastávali názor, že je třeba pro získání „licence“ provést alespoň 1000 katetrizací. Zobrazovací technika postupně zavrhl fotografický materiál a vyměnila i zesilovače za polovodičové systémy. Do popředí se dostaly kvantitativní metody pro hodnocení aterosklerotických lézí (OCT, IVUS, FFR), vývoj léčiv a stentů. Sonesův otevřený brachiální přístup téměř vymizel, užití Judkinsova perkutánního transfemorálního přístupu začalo být postupně vytlačováno transradiálním a v menší míře transulárním přístupem (Brushke, 2009, s. 2141-2142; Ryan, 2002, s. 755).

3.2 Indikace k provedení selektivní koronarografie

SKG je indikována v případech, kdy je třeba potvrdit nebo vyvrátit přítomnost ICHS nebo stanovit míru její závažnosti, pro zlepšení zdravotního stavu nebo zmírnění pacientových

symptomů. Kočka poměrně výstižně ve svém přehledu uvádí, že „čím vyšší je klinické riziko a čím závažnější symptomy pacient udává, tím silnější je indikace SKG“ (Kočka, 2015, s. 617).

Specifické indikace pro provedení koronarografie jsou dle závažnosti uvedeny níže v textu v tabulce 1 – její obsah je shrnutím posledních guidelines, vydaných Evropskou kardiologickou společností roku 2018. Rozděluje nejen indikace, ale také akutnost jejich řešení (Neumann, 2018, s. 99 – 114).

Tabulka 1 Indikace k SKG dle ESC/EACTS

Indikace k SKG/revaskularizace	Načasování SKG/revaskularizace
Akutní infarkt s ST elevacemi do 12 hodin od jeho vzniku nebo později, pokud jsou přítomny známky pokračující ischemie a/nebo maligních arytmií a/nebo těžké srdeční selhání včetně kardiogenního šoku	Direktní SKG/revaskularizace
	Transport do ZZ ideálně do 90 minut od provedení EKG záznamu, maximálně do 120 minut.
Akutní infarkt bez ST elevací s refrakterní/rekurentní ischemií i přes maximální možnou medikamentózní léčbu a/nebo s maligními arytmiemi a/nebo srdečním selháním včetně kardiogenního šoku	Urgentní SKG/revaskularizace
	Dosažení indikace - do 120 minut
Akutní infarkt bez ST elevací stabilizovaný vstupní léčbou, bez známek pokračující ischemie/hemodynamicky stabilní Nestabilní angina pectoris s dynamickými ST-T změnami na EKG	Akutní SKG/revaskularizace
	Dosažení indikace – do 24 hodin.
Nestabilní angina pectoris bez ST-T změn na EKG	Semiakutní SKG/revaskularizace

	Dosažení indikace – 72 hodin
Chronické formy ICHS, dif. dg. systolické dysfunkce LK nebo komorových arytmií, pacienti se známou ICHS nebo starší 40 roků před plánovanou kardiochirurgickou operací nebo nekoronární intervencí, protokolární SKG po transplantaci srdce	Elektivní SKG/revaskularizace
	Výkon v plánovaném termínu

Zdroj: Neumann, 2018, s. 99-114

Elektivní koronarografie není indikována v případě, že pacient dříve nepodstoupil neinvazivní kardiologické vyšetření (zátěžové testy). Stejně tak je tomu v případě pacientů s atypickými obtížemi, nízkou pravděpodobností klinických projevů stran ICHS a při screeningovém vyšetření zcela asymptomatických pacientů (AIM, 2019, s. 7; Richter, 2017, s. 30).

Uvedený výčet je zkompletovaný dle poslední aktualizace ESC, jejichž guidelines pravidelně přebírá i Česká kardiologická společnost, Česká asociace intervenční kardiologie a Česká společnost kardiiovaskulární chirurgie ČLS JEP. Tato pravidla jsou pravidelně aktualizována s cílem vytvořit na pacienta zaměřené doporučené postupy pro revaskularizaci myokardu (Mates, 2019, s. 124). Tento dokument je komplexní a zabývá se problematikou obšírně. Oproti tomu, Americká zdravotnická společnost AIM Speciality Health vydala roku 2019 vlastní guidelines, která se zabývají pouze indikacemi k diagnostické koronarografii. Pro porovnání je v tabulce 2 uvedena její kategorizace a výčet indikací. (AIM, 2019, s. 7-8)

Tabulka 2 AIM Speciality Health guidelines pro diagnostickou SKG

Pacienti se známou ICHS
Asymptomatictí pacienti s vysoce rizikovým nálezem při neinvazivních zátěžových vyšetřeních. Symptomatictí pacienti <ul style="list-style-type: none">• se středně nebo vysoce rizikovým nálezem při neinvazivních zátěžových vyšetřeních.• s přetrvávajícími symptomy navzdory užití (nebo vyloučení) doporučené antianginózní terapie.• s AP, srdečním selháním, maligní arytmií proběhlou do 90 dnů od infarktu myokardu, kdy nebyla SKG bezprostředně provedena.
Pacienti se suspektní ICHS
Asymptomatictí pacienti <ul style="list-style-type: none">• s vysoce rizikovým nálezem při neinvazivních zátěžových vyšetřeních.• se systolickou dysfunkcí levé komory ($EF \leq 40\%$), kdy postižený segment vykazuje známky viability• s nejasným nálezem z CT koronarografie Symptomatictí pacienti <ul style="list-style-type: none">• s vysokým rizikem kardiovaskulárního onemocnění a kardiální smrti (SCORE riziko $> 5\%$) daným predispozicí (věk, pohlaví, soubor příznaků)• se středně rizikovým nálezem při neinvazivních zátěžových vyšetřeních.• s přetrvávajícími anginózními symptomy a nízkorizikovým nálezem při neinvazivních zátěžových vyšetřeních• s dvojznačným/nejasným nálezem při neinvazivním zátěžovém vyšetření• se systolickou dysfunkcí levé komory ($EF \leq 40\%$), kdy postižený segment vykazuje známky viability• s nově zjištěnou systolickou dysfunkcí levé komory ($EF \leq 49\%$) neznámé etiologie• s nově zjištěnou poruchou kinetiky srdečního segmentu (bez ohledu na EF)• s pozitivním nálezem z CT koronarografie (stenóza $> 50\%$)• s nejasným nálezem z CT koronarografie

Pacienti se suspektní nebo známou ICHS

- po resuscitaci z náhlé srdeční smrti, se zdokumentovanou fibrilací komor nebo setrvalou KT
- po transplantaci srdce, kterým nebyla koronarografie provedena v posledních 6 měsících
- u kterých bude provedena výměna/oprava chlopně, a spadají do některé z následujících kategorií:
 - muži pod 40 let
 - ženy po menopauze
 - pacienti se známou ICHS
 - pacienti se středním nebo vysokým rizikem KVO (vypočtených na základě jako je SCORE nebo Framingham
- s vrozenou srdeční vadou souběžně s podezřením na KVO

Zdroj: AIM, 2019, s. 7-8

3.3 Kontraindikace k provedení selektivní koronarografie

Selektivní koronarografie může být následována perkutánní koronární angioplastikou a je zde předpoklad, že jejich provedení bude mít větší přínos než možné riziko. Často v tomto případě mluvíme o život zachraňujícím výkonu, tudíž tento výkon nemá absolutní kontraindikaci, ale pouze relativní kontraindikace. Jejich výčet je shrnut v tabulce 3 (Gach, 2019, s. 20-21; Štípal, 2013, s. 366).

Tabulka 3 Relativní kontraindikace selektivní koronarografie

Akutní selhání ledvin
Chronické selhání ledvin u pacientů s DM
Akutní gastrointestinální krvácení
Akutní neléčená infekce
Akutní CMP
Těžká anémie

Nekompenzovaný vysoký krevní tlak
Dekompenzované srdeční selhání nebo plicní edém
Přechozí anafylaktická reakce na jodovou kontrastní látku
Endokarditida aortální chlopně
Těžké postižení arteriálního řečiště, znemožňující přístup pro provedení vyšetření
Významná anomálie v hemostáze
Tyreotoxikóza, plánovaná terapie radiojódem v následujících 2 měsících
Těžké poruchy vnitřního prostředí a minerální dysbalance
Nespolupráce pacienta na podkladu systémové/psychiatrické patologie
Závažné nekardiální onemocnění s předpokládaným přežitím pacienta méně než 1 rok
Odmítnutí revaskularizace/náhrady chlopně pacientem
Horečka neznámého původu

Zdroj: Garch, 2019, s. 20

Pro poskytování co nejlepší péče, je nutné vyvážit poměr mezi benefity a možnými riziky, která mohou mít na pacienta dopad – na straně jedné nutnost provedení výkonu a na straně druhé relativní kontraindikace (Richter, 2017, s. 31).

3.4 Příprava pacienta k vyšetření

Selektivní koronarografie je svou povahou invazivní vyšetření, a tudíž je nutné brát zřetel na přípravu pacienta před jeho provedením. Každé kardiocentrum, ať u nás nebo ve světě, má své modifikace v závislosti na zvyklostech, avšak základní požadavky na přípravu jsou totožné. Vedle obecných pravidel, se část přípravy týká třech specifických oblastí – antiagregační/antikoagulační terapie, přípravy diabetických pacientů a pacientů se známou alergií na jodovou kontrastní látku (Štípal, 2013, s. 365).

Mezi obecné zásady patří příprava nutná před intravenózním podáním kontrastní látky (KL). Dostatečná hydratace, buď p.o. nebo i.v., je důležitá jako prevence vzniku kontrastní

nefropatie nebo rozvoje indukované nefropatie u pacientů se známým renálním selháním (indikující lékař uvede do dokumentace aktuální hodnotu sérového kreatininu). Pacient je edukován, aby zvýšil příjem tekutin 24 hodin před i po vyšetření. Pokud je hydratace prováděna intravenózně, začíná 4 hodiny před vyšetřením a pokračuje 24 hodin po vyšetření. U pacientů se srdečním selháním je nutné sledovat bilanci tekutin, aby nedošlo k oběhové dekompenzaci při objemovém přetížení (Mechl, 2007, s. 106-107, Štípal, 2013, s. 367).

Dalším bodem přípravy je lačnění vyšetřovaného před výkonem. Toto zažité pravidlo pozbývá smyslu v případě urgentních a emergentních výkonů, které jsou prováděny z vitální indikace (Štípal, 2013, s. 365). Lačnění je obecně zažitým pravidlem před elektivními výkony, ale některá kardiocentra (včetně našeho) již běžně povolují lehkou snídani pacienta bez jakýchkoliv následných komplikací. Ba naopak se tento postup jeví jako výhodnější např. u diabetiků, kteří nemění nebo nepřerušují kvůli SKG svoji dlouhodobě nastavenou terapii (inzulinem nebo PAD) a tudíž ani nedochází k významnějšímu rozkolísání kompenzace diabetu. I Guidelines ESUR z roku 2018 tuto problematiku komentují. Historicky byla pacientům podávána hyperosmolární jodová kontrastní látka, po které trpěli nauzeou a zvracením. Dnes se v návaznosti na to, lačnění před podáním jodové kontrastní látky nedoporučuje, pokud je podávána jodová kontrastní látka, který je isoosmolární nebo nízkooosmolární (Thomsen, 2018, s. 11).

Před plánovanou srdeční katetrizací vyžaduje většina pracovišť provedení neinvasivních vyšetření (echokardiografie, elektrokardiografie apod.) a max. 3-4 týdny staré výsledky krevního obrazu, biochemického laboratorního vyšetření a koagulačních parametrů, které jsou zvláště důležité u pacientů užívajících chronicky nějakou antitrombotickou terapii (Kočka, 2015, s. 617).

Antitrombotickou léčbu dělíme na antiagregační (monoterapie nebo duální antiagregace) a antikoagulační, event. jejich kombinaci. Strategie antitrombotické terapie před a v průběhu SKG či následné koronární angioplastiky závisí na mnoha faktorech (např. elektivní či emergentní výkon, akutní nebo chronická forma ICHS, femorální či radiální přístup, dosavadní medikace, komorbidity pacienta, typ stentů, ale i regionální zvyklosti apod.) (Štípal, 2013, s. 366; Levčík, 2016, s. 45). Podrobnější rozbor této problematiky se již vymyká rámci této publikace a lze nalézt v dostupné literatuře.

Selektivní koronarografii nelze provést bez intravenózního podání jodové KL a je nezbytné získat od pacienta informace o předchozím podání KL. Někdy si pacienti tuto

zkušenost nepamatují, ale pouze udávají, že jsou alergičtí na jód. I přes to, že alergie na jód neexistuje, je třeba této informaci věnovat pozornost a zjistit od pacienta důkladně alergologickou anamnézu – kdy se s reakcí setkal, při jaké příležitosti a jak se reakce projevila. Častou odpovědí na tyto otázky je reaktivní dermatitida po lokálním podání jodové dezinfekce. Takto podaný anamnestický údaj není důvodem pro neprovedení vyšetření z důvodu alergie na kontrastní látku – alergen v tomto případě není jód samotný, ale nosič léčiva (Holm, 2015, s. 142). Přesto je třeba k takovým pacientům přistupovat jako k rizikovým, a provést zaléčení před podáním jodové KL, za které u elektivních výkonů odpovídají indikující lékaři. Podání kortikoidů může být provedeno v různých algoritmech. Mechl v metodickém pokynu doporučuje podat tabletu Prednisonu 40mg 12-18 hodin před aplikací KL, poté tabletu 20mg 6-9 hodin před výkonem. Štípal oproti tomu uvádí podání 20mg tablety Prednisonu večer před výkonem, ráno a 1 hodinu před výkonem. Dále doplňuje podání antihistaminika p.o – 4mg dithiadenu. Koronarografii je často třeba provést také pacientům, kteří neměli možnost být premedikováni - zde je poté indikováno podání i.v. – 2mg dithiadenu a 200mg hydrocortisonu (Mechl, 2007, s. 106, Štípal, 2013, s. 367).

Stejně jako se provedení koronarografie neobejde bez aplikace kontrastní látky, nelze ji provést bez expozice ionizujícím zářením. Zde je třeba u žen ve fertilním věku, v rámci přípravy před vyšetřením, zjistit gynekologickou anamnézu. Ve většině případů postačí ženino sdělení, zda je nebo není těhotná, ale jsou i pracoviště, která vyžadují provedení hCG testu (Štípal, 2013, s. 365). Takou situaci lze vyřešit kolonkou v informovaném souhlasu, kdy pacientka musí jednoznačně zvolit možnost ANO/NE. Pokud se tak nestane, je na indikujícím lékaři, aby se informoval, a s pacientkou tuto situaci vyřešil. Je třeba brát v úvahu dva případy, se kterými se lze setkat, a je nutné je z pohledu radiační zátěže řešit. Jestliže pacientka není těhotná, popř. si toho není vědoma, není důvod vyšetření neprovést a to, ať je pacientka v jakékoliv fázi menstruačního cyklu nebo je její menstruace opožděná. Podstatnější a problematičtější část nastává v okamžiku, kdy pacientka těhotná je (prokazatelně). V takovém případě je nasnadě vzájemná dohoda mezi indikujícím lékařem a aplikačním odborníkem – intervenčním kardiologem. Ten má ovšem, jako aplikující odborník, možnost posoudit stav pacientky i indikaci k provedení vyšetření, a to může zamítnout. Pomineme-li stádium těhotenství, ve kterém se žena nachází, je vždy třeba vyvážit poměr mezi benefitem a rizikem výkonu. Pokud vyšetření může být odloženo, aniž by vzniklo riziko poškození matky nebo dítěte, a nedejde tak ke zhoršení kvality života, provede se vyšetření po porodu nebo se pro diagnostické účely zvolí jiná zobrazovací metoda bez zátěže ionizujícím zářením (IZ). Pokud by však odklad

léčby znamenal pro matku nebo dítě ohrožení života nebo zhoršení kvality života, není důvod vyšetření odložit, pokud jej matka neodmítne. V tom okamžiku je nutné ji poučit o riziku, které tak vědomě podstupuje, pokud bude vyšetření odloženo, a zároveň jí vysvětlit, že riziko, plynoucí z rentgenového vyšetření, je velmi nízké (Věstník MZČR, 2017, s. 37). Ve výše uvedeném bereme v úvahu, že ve valné většině případů, oblast vyšetření při koronarografii nezahrnuje prostor mezi bránicí a symfýzou (oblast dělohy). Pokud přesto k tomuto ozáření má dojít, Národní radiologické standardy pro intervenční kardiologii, specifikující lékařské ozáření (LO) ženy ve fertilním věku, se této problematice obšírně věnují a vymezují i pravidla pro oblasti mezi bránicí a symfýzou (Věstník MZČR, 2017, s. 37-38).

Důležitou součástí přípravy pacienta před výkonem je také formální stránka vyšetření a edukace. Pacient musí být seznámen s povahou výkonu a má právo klást otázky, které mu musí být zodpovězeny. Pravidlem zde je – důkladná příprava pacienta významně sníží množství komplikací výkonu (Sovová, 2014, s. 228-229).

3.5 Provedení selektivní koronarografie

Selektivní koronarografie má i nadále své přední, nezastupitelné místo v diagnostice ICHS, a to i přes to, že jsou k dispozici stále se vyvíjející zobrazovací technologie, především CT koronarografie (Richter, 2017, s. 28).

Po přípravě pacienta a provedení všech formálních náležitostí, je přistoupeno k provedení samotného výkonu. Pacient přichází na sál katetrizační laboratoře, kde je uložen na záda na vyšetřovací stůl, připojen k monitoru sledování vitálních funkcí a je mu zaveden periferní žilní katetr. Intervenční kardiolog se seznámí s indikací k SKG, celou dostupnou dokumentací pacienta, zvolí místo přístupu do řečiště a velikost instrumentária.

Po dezinfekci oblasti místa vstupu je sterilně připraveno operační pole. Výkon se standardně provádí v lokální anestezii, pacienti, kteří mají nízký práh bolesti nebo jsou úzkostliví, lze lehce sedovat. Proveďte se palpací tepny, poté její punkce a Seldingerovou metodou zavede zaváděcí pouzdro. Proveďte se úprava polohy pacienta a přistoupí se k samotnému rentgenovému vyšetření. Pro selektivní kanylaci ústí pravé i levé věnčité tepny je třeba katetry zavádět po vodícím drátě, aby byla zajištěna maximální bezpečnost výkonu a nedošlo k mechanickému poškození tepny. Pokud katetrizující lékař narazí na odpor, je vhodné, aby v provádění procedury pokračoval pouze za užití skioskopické kontroly. Trendem dnešní doby je zmenšovat velikost instrumentária, tudíž většina pracovišť používá pro provedení diagnostické části koronarografie 5F katetry o šířce cca 1,7mm (Kočka, 2015, s. 617). Pro

validní zhodnocení stavu koronárního řečiště je třeba provést několik různých projekcí. Standardně se provádí 2-3 projekce pro pravou srdeční tepnu a 4-5 pro levou srdeční tepnu. V případě potřeby – závislosti na odstupu a vinutí tepny - se provádí doplňující projekce. Intervenční kardiolog vizuálně hodnotí procentuálně snížení velikosti lumen a rozhoduje se o dalším postupu a případnému přistoupení k PCI (Richter, 2017, s. 28).

4 VOLBA PŘÍSTUPU

4.1 Volba tepenného přístupu dle místa vpichu

Toto téma je stále široce diskutované. Mezi možné přístupy se řadí především a. femoralis a radialis. S přístupy přes a. ulnaris, brachialis a poplitea se setkáváme v praxi podstatně méně (Bogabathina, 2018, s. 27) Radiální i femorální přístup má své výhody i nevýhody. V závislosti na nich, ale také na indikaci k vyšetření a ostatních komorbiditách pacienta, se intervenční kardiolog rozhodne, který vstup použít.

4.1.1 Femorální přístup

Celosvětově zlatým standardem i nadále zůstává tepenný přístup prostřednictvím a. femoralis, a to jak pro diagnostickou SKG, tak pro provedení PCI (Dahal, 2018, s. 151). Tento přístup je volen při vyšetření dialyzovaných pacientů (ochrana shuntu nebo šetření tepen HKK pro budoucí založení AV spojky) nebo u pacientů, u kterých není palpačně hmatná pulzace na a. radialis. Naopak kontraindikován může být v případě, kdy je pacient po provedení cévní náhrady (aorto-femorální bypass) a u pacientů s vysokým INR (Richter, 2017, s. 32; Varvařovský, 2017, s. 739).

Femorální tepna je vhodným vstupem, jelikož je poměrně velká, méně podléhá aterosklerotickému poškození a je dobře stlačitelná proti stehenní kosti. Anatomická pozice místa vpichu je velmi podstatná z hlediska vzniku možných komplikací. Kaudální vpichy vedou často ke kanylaci pod bifurkací – do AFS nebo AFP (Bangalor, 2011, s. 147). Femorální přístup pod dolní epigastrickou tepnou je spojen s vyšší incidencí retroperitoneálního krvácení. Pokud je punkce provedena pod úrovní hlavice femuru vzrůstá riziko vzniku pseudoaneurysmatu, AV píštěle a hematomu. Pro dosažení optimálního výsledku – punkce a. femoralis communis (AFC) – se odborná společnost snažila dojít pomocí konvenčních pomocných vodiček (kožní záhyby, kostní výběžky apod.), ale ani jedno z nich se nejevilo jako dostatečně spolehlivé (obezita, předchozí chirurgické a intervenční zákroky, reziduální hematoma, jizevnatá tkáň). V roce 2009 vznikly také 2 randomizované studie (autoři Abu-Fadel et al. a Huggins et al.), které porovnávaly přínos skiaskopické kontroly (v PA projekci) a konvenční techniky, ale ani jedna z nich neprokázala výrazný benefit užití skiaskopické kontroly (Leesar, 2020, s. 668). V roce 2019 vyšly výsledky randomizované studie, která se zaměřila na skiaskopickou kontrolu při punkci AFC pomocí mikropunkce. Její podstatou je porovnání provedení punkce a kanylace

AFC (pro dosažení jejího středu a tím bezpečné punkce) v konvenční PA projekci a ipsilaterální projekci ve 20° RAO nebo 20° LAO (v závislosti na straně přístupu). Mikropunkční set zahrnuje 21G punkční jehlu, která má o 56% menší průměr než standardně používaná 18G punkční jehla, zaváděcí drát o velikosti 0,457mm (oproti standardnímu 0,889 mm). Jejím výsledkem je, že PA projekce pro ideální kanylaci není zcela vyhovující, jelikož se u 28 pacientů ze 150 podařilo dosáhnout správného umístění sheathu až po provedení ipsilaterální projekce (Leesar, 2020, s. 669-674).

Punkce se provádí v lokální anestezii, infiltrací 1% mesocainu v objemu 10-20ml (větší množství není vhodné, protože by mohlo zakrýt pulzaci tepny). Tato infiltrace probíhá po „vrstvách“, kdy první je podána na kůži (jehla 25G), poté následuje umrtvení hlubších vrstev (22G), kdy je tahem zpět aplikováno anestetikum až po kůži. Lokální anestetikum by se nemělo dostat do tepenného oběhu, jelikož může způsobit arytmie (Bangalore, 2011, s. 149). Další standardní medikace, podávaná do zaváděcího pouzdra, není indikována, pokud nenavazuje na SKG intervence. V tom případě je indikováno podání heparinu dle váhy pacienta.

Po dokončení výkonu je extrahování sheathu provedeno v závislosti na podané léčbě během vyšetření. Pokud byla provedena prostá SKG, lze zaváděcí pouzdro ihned vytáhnout a provést manuální kompresi třísla, mechanickou - nasazením femostopu, nebo využít cévní uzavírací systém (vascular closer device - VCD/vascular hemostasis device - VHD). V případě PCI, která je prováděna v plné heparinizaci, je třeba před extrakcí sheathu provést kontrolu koagulačních parametrů (aPTT pod 35), aby bylo zabráněno krvácivým komplikacím v místě vpichu. Zde je nutné podotknout, že se významně prodlužuje doba klidu na lůžku (až dvojnásobně). Vyjmutí sheathu provádí nejčastěji lékař nebo speciálně vyškolený personál (Klemsová, 2010, s. 86).

Manuální komprese spočívá v silovém stlačení femorální tepny po dobu 15-20 minut, ihned po vytažení zaváděcího pouzdra. FemoStop®, neboli femorální kompresní systém, je speciální *mechanické* zařízení, složené z tlakové kopule, utahovacího pásu, oblouku a pumpičky s manometrem. Kopule je umístěna nad místo vpichu a je pásem, který se obvine kolem boků pacienta a zároveň působí jako protitlak, fixována na místo. Dutina kopule se nafoukne a vytváří tlak na místo vpichu, tedy hemostázu (Cardion, 2005, nestránkováno). Na katetrizačních pracovištích se obě techniky nezdávka používají v kombinaci. Klemsová a Žiaková provedly v roce 2014 přehled používaných zařízení a technik po dekanylaci femorální tepny v ČR. Jejich výsledky ukazují, že z 22 pracovišť 18 dává přednost manuální kompresi a pouze 3 mechanické. Argumentem pro použití mechanické komprese je „handsfree“ provoz,

kdy je možné ušetřit „kompresní“ čas a tím ušetřit personálu práci, proti je finanční zátěž z důvodu upřednostňování radiálního vstupu, který z pohledu finančního, takto náročné kompresní instrumentarium nepotřebuje. Nevýhodou tohoto typu komprese je, že nelze efektivně použít u obézních pacientů a poskytuje značné nepohodlí při použití (Klemsová, 2014, 194-195). Pro pacienta následuje klidový režim, o kterém musí být důkladně poučen a musí jej dodržovat. Pokud výkon zahrnoval prostou SKG, je indikován klid na lůžku 6 hodin, v případě PCI s podáním heparinu se prodlužuje na 12 hodin. Tato doba zahrnuje klid v leže na zádech a nataženou končetinu, ze které bylo vyšetření provedeno. Pacient nesmí zvedat hlavu, zatínat břicho ani se otáčet na bok (Berrová, 2018, s. 20).

Obecně jak k manuální, tak mechanické kompresi lze říct, že s jejich použitím je riziko následné cévní komplikace na 0,5-1% po diagnostické SKG a zvyšuje se na 2-5% po provedení PCI, které dokládají metaanalýzy randomizovaných studií (např. RIVAL z roku 2011). Toto riziko vzrůstá v závislosti na periprocedurálně podané medikaci, která je podávána v návaznosti na postup procedury (od SKG k PCI) a na klinický stav pacienta (od stabilní formy ICHS po AKS) (Harmon, 2007, s. 400-408; Richter, 2017, s. 32; Kočka, 2015, s. 617).

Jak bylo výše okrajově zmíněno, postprocedurální komplikace nezávisí jen na formě komprese, ale také na místě vpichu. Autoři, působící na louisianské univerzitě, zmiňují také vyšší riziko těchto komplikací u žen – především retroperitoneální krvácení a vznik pseudoaneuryzmat. Provedli vlastní porovnání formou 2 randomizovaných studií v odstupu deseti let. Výsledky první studie (2005-2008) dokládají, že riziko vaskulárních komplikací komplexně bylo 3,02% z toho 4,7% u žen a 1,67% u mužů; $p < 0,0006$. Druhá proběhlá v letech 2016-2017 přinesla výsledky, které ukázaly, že se množství cévních komplikací u žen snížilo na 2,07%. Studie také dokládá statistická data pro obě období týkající se rizikových faktorů vzniku komplikací - formy výkonu (PCI při použití větších sheathů), následující komprese (VCD vs. manuální komprese) a užití medikace (heparin, inhibitory Gp IIb/IIIa). Při porovnávání těchto faktorů konstatuje, že v druhém období snížilo množství vaskulárních komplikací pouze užití VCD v kombinaci se skiaskopickou kontrolou značení hlavice femuru pro vhodnou punkci AFC a užití instrumentária o menší velikosti. V období před rokem 2010 se užívaly sheathy 5F, 6F a 7F v zastoupení 0%, 70% a 29%, v dekadě nato se zastoupení změnilo na 38%, 58% a 4%. Tato studie zaměřená na studium komplikací u žen v porovnání s muži není ojedinělá. Rao a kol. ve své studii SAFE-PCI uvedli, že riziko postprocedurálního krvácení je 2,9% (Bogabathina, 2018, s. 27-30). Trendem je snaha tyto komplikace snižovat.

V současné době se do popředí značně dostává využití VCD. Tato zařízení jsou známá již od 90. let 20. století a mají za účel aktivně uzavřít místo vstupu do tepenného řečiště a umožnit tak časnější mobilizaci a pohodlí pacienta, oproti klidové době na lůžku po pasivní manuální kompresi (až 14h), která např. v případě vertebrogenních obtíží je pro pacienta velmi nepříjemná. Tyto systémy lze hrubě rozdělit na systémy využívající uzavření pomocí kotvy s kolagenovou nebo polyglykolovou zátkou (např. Angio-Seal®, Mynx®, ExoSeal®) nebo vytvořením sutury v místě vpichu (např. Perclose Pro-Glide®) (Noori, 2018, s. 888-892).

Před použitím tohoto systému je třeba znát polohu místa vstupu do řečiště, to je ověřeno skiaskopickou kontrolou. Systém lze použít pouze v případě, že je místo vpichu nad bifurkací AFC. Další podmínkou použití je nepřítomnost hematomu v třísele, skiaskopicky viditelných kalcifikací v AFC, průsvit femorální tepny menší než 5mm (včetně stenózy) a punkce do femorální tepny v předešlých 48 hodinách, ve kterých následovala manuální komprese. Po užití VCD je možné pacienta elevovat již po 2 hodinách klidu na lůžku (Abando, 2004, s. 287-290).

Avšak jejich role při snižování komplikací v místě vpichu doposud není ustálená a názory na tuto problematiku jsou nejasné a kontroverzní. Doporučení vydaná AHA klasifikují užití VCD za účelem hemostázy třídou IIa. V posledních letech roste počet studií věnujících se porovnání manuální komprese a VCD. V roce 2017 Dahal a kol. provedl meta-analýzu těchto randomizovaných studií s důrazem na porovnání bezpečnosti a účinnosti těchto dvou oblastí. Jejich výsledkem bylo analyzování a vyhodnocení 44 vědeckých příspěvků, které zahrnovaly přes 18 tisíc pacientů. Porovnávanými kategoriemi byl čas hemostázy, doba hospitalizace, krvácení, vznik hematomu a pseudoaneurysma. Výsledky mluvily *pro* použití VCD v případě času hemostázy a doby hospitalizace, kde se jasně ukazovaly kratší časy, stejně tak z hlediska vzniku velkého hematomu. V případě krvácivých komplikací a vzniku pseudoaneurysma, vycházelo porovnání manuální komprese a VCD shodně, a to po SKG i po PCI. Stejně tak shodných výsledků dosahovalo i porovnání vzniku ipsilaterální ischemie končetin a potřeba následného chirurgického řešení vzniklé komplikace. Manuální komprese se jevila výhodná především po stránce vzniku infekce v místě vpichu (Dahal, 2018, s. 152-158). Bohužel i tato oblast je sporná, jelikož Bhat ve výsledcích své studie zmiňuje, že poměr manuální komprese a VCD je z pohledu infekce podobný. Dále také uvádí, že menší komplikace v podobě hematomu, malého krvácení a tvrdnutí v třísele, se vyskytly víc v případě manuální komprese než při použití VCD, během 24h po výkonu. Tato studie také dokládá možnosti selhání systému cévního uzávěru, jako je selhání vnitřního stehu během jeho umístění a uzlování, které ovšem vyřešilo umístění nového zařízení nebo dočasná manuální komprese. Závěrem uvádí, že po

30-ti dnech sledování skupiny pacientů nevznikly žádné závažné ani méně závažné komplikace, jak po použití manuální komprese, tak po použití VCD (Bhat, 2020, nestránkováno).

Při shrnutí femorálního přístupu lze podotknout, že výhodou tohoto vstupu je poměrně snadná a rychlá kanylace, lepší kontrola katetru (historicky jsou preformované katetry primárně určeny pro femorální přístup), možnost zavedení instrumentária s většími rozměry a nižší riziko trombotických komplikací ve stehenní tepně. Převahu těchto výhod bohužel vyvažuje riziko krvácení, vzniku velkého hematomu a jiné cévní komplikace (pseudoaneurysma, AV píštěl), které je stále poměrně vysoké (Rychlík, 2017, s. 446; Jolly, 2011, s. 255).

Demonstrovat uvedený poměr výhod a nevýhod lze v případě studie, vedené v roce 2019 londýnskou univerzitou, zaměřené na porovnání radiálního a femorálního přístupu u provedení koronarografie pacientům po CABG. Ta uvádí, že cestou a. femoralis bylo provedeno 65% výkonů (307 pacientů) a z a. radialis 35% výkonů (164 pacientů). Z toho 17% radiálních přístupů vyžadovalo konverzi na femorální přístup z důvodu špatné manipulace katetru a tím nedostatečného zobrazení. Oproti tomu, krvácení v místě vstupu, které vyžadovalo kompresi, bylo třeba pouze u 1 pacienta, který byl vyšetřen z radiální tepny, oproti 12 pacientům, vyšetřeným stehenní tepnou. Sami autoři však shrnují, že použití femorálního přístupu zvýšilo procedurální úspěšnost (kvalitní zobrazení koronárních tepen i CABG), snížilo významně skiaskopický čas, nutný k požadovanému zobrazení, a tím vyvážilo krvácivé komplikace výkonu (Orlev, 2019, s. B773).

4.1.2 Radiální přístup

Ještě v roce 2011 zastupoval radiální přístup pouze 6-12% případů užití po celém světě. Množství komplikací, spojených s femorálním přístupem, však neklesalo i přes fakt, že s moderní dobou se rozšiřovala tendence instrumentárium zmenšovat. Proto se dnes provedení SKG/PCI z radiální tepny masivně rozšiřuje (Jolly, 2011, s. 255; Bhat, 2020, s. nedostupné). Bernat uvádí, že k roku 2016 se ve světě procentuální zastoupení radiálního přístupu z původních 10% zvedlo na 50% (Bernat, 2018, s. 236). V České republice je toto procento ještě vyšší. Tabulka 4 znázorňuje poměr využití přístupu v ČR – na jednotlivých katetrizačních pracovištích. Tuto statistiku zkompletovala Klemsová a Žiaková v roce 2014, kde zároveň uvedly, že přes a. radialis se přistupovalo v 78% případů, zbývajících 22% připadlo a.femoralis (Klemsová, 2014, s. 193).

Tabulka 4 Procentuální zastoupení přístupů pro provedení SKG/PCI v ČR v roce 2014

Instituce	Přístup přes a.radialis	Přístup přes a.femoralis
FN Olomouc	90%	10%
FN Plzeň	94,6%	5,4%
FN Ostrava	80%	20%
IKEM (Praha)	70%	30%
Krajská nemocnice Tomáše Bati (Zlín)	96%	4%
Městská nemocnice Ostrava	80%	20%
Nemocnice Na Homolce (Praha)	80%	20%
ÚVN Praha	98%	2%
VFN v Praze	38%	62%
Nemocnice na Bulovce (Praha)	25%	75%
FN Hradec Králové	90%	10%
FN v Motole (Praha)	30%	70%
FN Královské Vinohrady (Praha)	55%	45%
Nemocnice Karlovy Vary	97%	3%
FN Brno	97%	3%
FN u sv. Anny (Brno)	80%	20%
Krajská nemocnice Liberec	95%	5%
Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem	90%	10%
Nemocnice Třinec-Podlesí	90%	10%
KC AGEL (Pardubice)	99%	1%

Zdroj: Klemsová, 2014, s. 193

Z uvedené statistiky je zřejmé, že většina pracovišť preferovala přístup přes a.radialis. Tento trend i nadále přetrvává a důvod je prostý. Jeho velkou a nespornou výhodou je komfort, který poskytuje pacientovi. Ti, dle provedeného výzkumu, který proběhl v rozmezí 24 hodin po vyšetření až po odstup 1 týdne, jednoznačně preferují radiální přístup, jak z důvodu menší bolestivosti a kratšího pobytu v nemocničním zařízení, tak z pohledu zachování intimity (Branny, 2008, s. 61).

Rutinně lze provádět kanylaci obou tepen – pravé i levé. Mnoho kardiocenter volí pravý radiální přístup, který, stejně jako femorální, je pro katetrizujícího lépe po ruce, a tudíž je pohodlnější (obzvláště při malém vzrůstu, bolestech zad nebo v případě vyšetřování obézního pacienta) (Sharma, 2020, s. 436). Výhodou levé strany je ovšem lepší manipulace s katetry (podobná jako při provádění výkonu z femorální tepny) – ohyb v arcus aortea je menší, než při průchodu přes truncus brachiocephalicus vpravo - a může tak být lepší pro získání zručnosti začínajícího lékaře. Levým přístupem také lze snadněji nasondovat a. mammaia/thoracica, která je využita jako tepenný bypass při revaskularizaci myokardu. Poslední výhodou této přístupové strany je také fakt, že většina populace má dominantní pravou ruku a po výkonu není nijak omezena (Bernat, 2009, s. 60-61).

Punkce se provádí 1-2 cm proximálně od processus styloideus radii. Diametr a.radialis se dle sonografických studií pohybuje od $2,6\text{mm} \pm 0,6\text{mm}$ s rozptylem 1,6 – 3,8 mm (Kachlík, 2010, s.65). Tato forma kanylace radiální tepny je konvenční a využívá ji většina kardiocenter. Pro znecitlivění se místo vpichu infiltruje směsí 1% mesocainu a isosorbidu dinitrátu, do zavedeného sheathu je poté aplikováno spazmolytikum – 2,5 mg verapamilu - a 3000–5000j. nefrakcionovaného heparinu jako prevence vzniku trombózy (Štípal, 2011, s. 319; Hradec, 2010, s. 548).

Poslední dva roky je předmětem diskuse také distální radiální přístup (DRA). Anatomicky je možné jej provést ze dvou míst. Prvním je tzv. „snuffbox“ – trojúhelníkové místo ohraničené m. extenzor hallucis longus a brevis nad os scaphoideum. Druhou možností je distálnější místo – od šlachy m. extenzor hallucis longus. Autoři snuffbox označují jako výhodnější pro learning curve, avšak použití druhé možnosti se její jako lepší pro optimální výsledek procedury. Samotnou punkci DRA popsali Kiemeneij, Davies a Gilchrist. Pulzace tepny je dobře hmatná v průsečíku mezi palcem a ukazováčkem. Pacientovi je do ruky vložen sterilně zabalený balonek a zápěstí je podloženo tenkým válcem – to umožňuje mít dorzum ruky dobře přístupné pro katetrizujícího, a díky uchopení předmětu je poloha příjemná i pro pacienta. Kanylace probíhá v místě nejsilnější pulzace v úhlu 30° - 45° (21G), propíchnutí tepny

a následný návrat autoři nedoporučují, jelikož může být poraněn periost kosti, což je pro pacienta velmi bolestivé (Sharma, 2020, s. 435-438). Jako výhodu tohoto přístupu autoři zmiňují zachování tepny - štěpu - pro použití při chirurgické revaskularizaci myokardu nebo pro vytvoření dialyzační AV píštěle. Dále jmenují přirozenější postavení levé ruky při polohování pro samotné SKG vyšetření, jak pro pacienta, tak pro katetrizujícího, než jak tomu je při použití proximální kanylace. Bernat a kol. zmiňují první zkušenosti s DRA na svém pracovišti v ČR. Tuto techniku použili u selektovaného výběru 55 pacientů, výkon byl prováděn s použitím 5F a 6F instrumentária, za standardního podání medikace do zaváděcího pouzdra. Kompresi radiální tepny po výkonu prováděli pomocí manuálně upraveného kompresního náramku po dobu 70min, kdy vstupní komprese byla 10-12ml vzduchu. Ze vstupního souboru pacientů se pouze u 2 vyskytly komplikace, které byly řešeny konzervativní terapií. Celkově autoři možnost použití DRA hodnotí velmi kladně.

I přes značný rozvoj užití tohoto přístupového místa, vyvstává stále řada otázek. Aktuálně vzniká mnoho studií, které mají za úkol porovnat veškerá pro a proti jak proximálního, tak distálního přístupu (např. probíhající DISCO trial) (Bernat, 2020, s. 88-90). Během léta 2020 Sharma a kol. v Indian Heart Journal publikoval výsledky první randomizované studie DORA trial, které mezi argumenty *pro* použití DRA jmenují zachování antegrádního toku, díky kterému je možné minimalizovat riziko ischemie ruky (poloha vpichu je distálně od povrchové bifurkace palmárního oblouku). DORA byla provedena na souboru 970 pacientů, kde skupina A reprezentovala DRA a skupina B konvenční proximální přístup. Její výsledky prezentuje Tabulka 5 (Sharma, 2020, s. 434 - 440).

Tabulka 5 Výsledky DORA trial

Parametr	DRA přístup (A) n – 485	TRA přístup (B) n - 485	P hodnota
Úspěšnost přístupu	466 (96%)	475 (98%)	0,06
Jednorázová punkce	378 (78%)	446 (92%)	<0,0001
Okluze AR	10 (2%)	63 (13%)	<0,0001
Spazmus AR	5 (1%)	58 (12%)	<0,0001

Hematom/otok po punkci	48 (10%)	38 (8%)	0,27
Čas hemostázy	28 minut	24 minut	<0,0001
Bolestivost po proceduře	5 (1%)	64 (14%)	<0,0001
Neohrabanost ruky po proceduře	2 (0,4%)	44 (9%)	<0,0001

Zdroj: Sharma, 2020, s. 439

Standardním postupem je, že se po provedení SKG/PCI (bez ohledu na podanou medikaci) zaváděcí pouzdro vytahuje. Provádí se komprese místa vpichu – buď jednoduše elastickým obinadlem, nebo je nasazen speciální náramek (Radiostop®, TR Band®, RadStat®, apod.), který také zajišťuje hemostázu. Tato komprese je velmi snadná, účinná a trvá 4-6 hodin, během kterých se síla komprese postupně zmenšuje (Bernat, 2009, s. 61).

Díky tomuto postupu lze pacienta, ihned po provedení vyšetření, mobilizovat a tím významně zkrátit dobu hospitalizace (Kočka, 2015, s. 618). Tuto možnost v nynější době využívá čím dál víc pracovišť a preferuje provádění SKG/PCI v ambulantním režimu, bez nutnosti hospitalizace. Pacient je po výkonu sledován a za 4 hodiny po SKG a 4-6 hodin po PCI je propuštěn do domácí péče. Evropská kardiologická péče (EAPCI) vydala výčet rizikových faktorů a situací, za kterých nedoporučuje provedení SKG/PCI (NAP, AIM, závažná arytmie během výkonu, přechodný uzávěr tepny, bolesti na hrudi, EKG změny apod.) a naopak situace, na jejichž základě lze doporučit provedení ambulantní/jednodenní hospitalizace (stabilní pacienti, nekomplikovaný průběh výkonu). Výhodou výkonů prováděných radiálním přístupem v kardiostacionáři je snížení počtu obsazených nemocničních lůžek, redukce požadavků na ošetřující personál, jelikož ošetrovatelská péče o transradiální přístup je podstatně snazší než péče o transfemorální, a celkové snížení komplikací s arteriálním vstupem včetně iatropatogenního poškození a nozokomiální nákazy. Z celkového počtu 22 kardiocenter 14 poskytlo zpětnou vazbu v dotazníku, týkajícího se jednodenního režimu – 79% z nich jej plně využívá (Štípal, 2013, s. 365; Bernat, 2018, s. 236-238).

Dalším velmi podstatným argumentem, pro používání radiální kanylace, je významné snížení množství komplikací spojených s místem vpichu – podle randomizovaných studií víc jak o 73% oproti femorálnímu přístupu (Bernat, 2009, s. 59). Při použití transradiálního přístupu se setkáváme pouze s malým množstvím krvácivých komplikací. Dle první randomizované studie ACCESS se krvácivé komplikace, spojené s místem vpichu při PCI, vyskytovaly v 0% případů oproti 2,3% v případě femorálního přístupu. Hematom se řadí mezi

vzácné komplikace a vznikne poraněním malé boční větve tepny vodičem. Radiální tepna je však velmi dobře komprimovatelná proti vřetenní kosti, tudíž jsou komplikace dobře zvládnutelné a není třeba podávat krevní transfuzi (až do poklesu hemoglobinu pod 20g/l) ani provést chirurgickou revizi. Postačí dobrá a včasná proximální komprese. Pokud by byla tato komplikace přehlédnuta, mohlo by dojít ke compartment syndromu, vyžadující chirurgické řešení (Branny, 2008, s. 60-62).

Mezi další možné komplikaci řadíme spazmus tepny, postprocedurální uzávěr tepny nebo neokluzivní poškození.

Spazmus radiální tepny je nejčastější komplikace, se kterou je možné se setkat (38%). Lze ji definovat jako náhlé dočasné zúžení cévy, které se klinicky projeví bolestivostí vlivem pohybu zaváděcího pouzdra a při manipulaci katétru, která je tak velmi obtížná. Spazmus je možné diagnostikovat angiograficky a skiaskopická kontrola se doporučuje k vyloučení jiného traumatu cévy a potvrzení křeče (Goel, 2019, s. 27; Ho, 2011, s. 193). Pravděpodobnost jejího vzniku roste s vyšší délkou výkonu a menším diametrem tepny. Dalším podstatným faktorem vzniku spazmu je psychický stav pacienta (strach z výkonu, úzkost). Preventivním opatřením proti této reakci je podání výše zmíněného vasodilatačního koktejlu (spasmolytika a heparinu), použití hydrofilního sheathu, šetrná manipulace s vodícím drátem i katétreem při postupu tepnou a sedace pacienta. V současné době neexistují žádné studie, které by dokazovaly rutinní použití sedace při použití TRA přístupu, avšak u vybrané skupiny pacientů může dobře posloužit jako prevence vzniku spazmu. V situaci, kdy se vyšetřující setkává s nevyhovující anatomíí cévního zásobení předloktí nebo přímo se spazmem tepny během TRA přístupu, má možnost při provedení PCI použít Sheathless katetr, který je hydrofilní po celé své délce a působí tak preventivně před vznikem spazmu (Branny, 2008, s. 62, Ho, 2011, s. 194 - 195).

Okluze arteria radialis je nejčastější strukturální komplikace, která se vyskytuje od 2-18%, i přes konsenzus vědecké společnosti, jejichž cílem je snížit počet těchto komplikací pod 3%. Častější sklon ke vzniku této komplikace mají pacienti s menším diametrem a. radialis, dále ji zapříčiní absence doporučené intraprocedurální medikace (antikoagulace), nebo periprocedurální použití instrumentária o větší velikosti, než je tepna samotná. I zde najde své místo použití sheathless katetru. V metaanalýze 66 studií bylo zjištěno, že incidence okluze je 11% při použití 6F instrumentária oproti 2% při použití 5F. Velikost standardně používaného 6F sheathu je 2,63mm (vnější průměr). Velikost 6F katetru je o 0,63mm menší, tj. o 2F (vnější průměr) (Raje, 2020, s. 91). Tato čísla naznačují, že je možné použít systémy bez zaváděcího

pouzdra a minimalizovat tak velikost instrumentária v radiální tepně. Využití těchto možností je bohužel omezeno – aktuálně nejsou dostupné diagnostické katetry, ale jen katetry určené pro provedení PCI (Mamas, 2016, s. 28). Důležitým faktorem, který se podílí na vzniku okluze, je délka přerušení části toku krve v končetině během hemostatické komprese. Prokrvení končetiny, a průchodnost arterie po provedení TRA, je možné sledovat buď pomocí ultrazvuku nebo pletysmografie s reverzním Barbeauovým testem. Ten je založen na kompresi ipsilaterální ulnární strany do bodu okluze, kdy při přítomnosti pletysmografické křivky je prokázána průchodnost radiální tepny. Pancholy a kol. provedli porovnání těchto dvou metod a došli k závěru, že obě metody jsou srovnatelné, avšak pletysmografie je méně náročnou metodou a lépe dostupnou (Pancholy, 2021, s. 1–5). Závěrem k této komplikaci lze dodat, že pokud k okluzi radiální tepny dojde, jedná se o asymptomatickou komplikaci, jelikož je cévní zásobení ruky bohatě kolateralizováno (Richter, 2017, s. 31-32).

Komplikace, která je vzácná, ale je možné se s ní setkat, je perforace radiální tepny. Santos uvádí, že v souboru 961 pacientů došlo k perforaci radiální tepny pouze z 0,94% (Santos, 2004, s. 64-67). Vzniká při obzvlášť nešetrné manipulaci s vodícím pouzdrům nebo katetrem a může způsobit různě závažné krvácení, v krajním případě compartment syndrom s nutností provést chirurgickou fasciotomii. Bernat a kol. předložili kazuistiku vzniku perforace radiální tepny, kdy ke 2 případům došlo na podkladu spazmu tepny a u 2 při manipulaci katetru přes rezistenci v předloktí. Ve všech případech došlo k okamžité diagnostice a terapii (nejčastěji kompresí předloktí nad hodnotu systolického tlaku). Ani v jednom případě následné provedení angiografie a duplexní USG neprokázalo okluzi tepny (Bernat, 2009, s. 35-38).

Ostatní komplikace, jako je vznik AV píštěle, pseudoaneurysma a ischemie ruky, které popisuje literatura, jsou extrémně vzácné (Goel, 2019, s. 27).

Richter uvádí, jako jedinou nevýhodu tohoto přístupu, větší náročnost provádění výkonu pro katetrizujícího lékaře. Mezi nesnáze řadí kanylaci tepen rozdílných diametrů (1,8-2,5mm) a větší množství vinutí, smyček a anomálií, které musí preformovaný katétr prostoupit z periferie k ostiu koronárních tepen a tím zapříčiní její obtížnější kanylaci (Richter, 2017, s. 31, Branny, 2008, s. 62). Spolu s touto problematikou je spojena learning curve, neboli výuková křivka katetrizujícího, která vyjadřuje nepřímou úměru – se zvyšujícími zkušenostmi katetrizujícího lékaře se snižuje množství komplikací spojených s punkcí přístupového místa (Štejfa, 2007, s. 177). Bernat zmiňuje, že v prvních 50 případech může dojít k selhání přístupu až v 10%, avšak postupem času se toto číslo snižuje až k 1% na 1000 katetrizací. Pro výukové začátky je lepší volit elektivní výkony a vhodný výběr vyšetřovaných pacientů – mladší

populace, mužské pohlaví a pacienty s BMI indexem v normě (Bernat, 2009, s. 60). Výukovou křivku absolvují i zkušení katetrizující lékaři, kteří mají femorální přístup již zvládnutý, avšak, s rozšiřováním oboru i užíváním tohoto přístupu se pojí otázka, jak přistupovat k tréninku mladých katetrizačních lékařů. V roce 2010 publikovali mladí začínající lékaři liberecké kardiologie studii, která se věnovala porovnání umu dvou začínajících lékařů. První prováděl v letech 2003-2004 výhradně femorální přístupy, druhý v letech 2009-2010 výhradně radiální přístupy. V obou případech byl katetrizován soubor 200 pacientů. Po porovnání obou částí došli autoři k závěru, že celková doba výkonu i spotřeba kontrastní látky je znatelně nižší při použití radiální tepny. Skiaskopický čas byl po porovnání obou přístupů srovnatelný. Důležitou částí studie je také snížení množství komplikací, které se s přístupy pojí. V případě radiálního přístupu, autoři zmiňují, že ze souboru úspěšných kanylací mladým lékařem (189 pacientů) byl zaznamenán pouze jeden případ závažného hematomu v místě vpichu a dva případy disekce radiální tepny po zavedení sheathu. V závislosti na tom dodávají, že riziko vzniku závažné komplikace se jasně snižuje i při provádění katetrizace mladým méně zkušeným lékařem. Závěrem uvádí, že se učební doba nijak výrazně neprodlužuje a je do budoucna velmi vhodná, v návaznosti na obecně známé výhody radiálního přístupu, nechat mladé lékaře provádět primárně radiální přístup, jelikož se učební křivky nijak významně neliší (Jaworski, 2010, s. 286-288).

4.2 Volba tepenného přístupu dle radiační zátěže

Radiační zátěž pro katetrizujícího i pacienta je vedlejším důsledkem, který SKG a PCI provádí. Výkony koronární intervenční kardiologie se podílí z 0,2% na celkovém počtu lékařských ozáření a efektivní dávka z nich zaujímá 1,5% kolektivní dávky pro obyvatelstvo (tj. míry ozáření obyvatelstva). Intervenční výkony obecně přinášejí riziko plynoucí z ozáření nejen pro pacienta, ale ve značné míře i pro lékaře a personál, pracující na intervenčních sálech. Česká asociace intervenční kardiologie toho času čítá 406 členů. Sůkupová a Štefěk provedli statistický průzkum, který předkládá, že počet intervenčních kardiologů od roku 1995 téměř 8x stoupl. Nejen pro lékaře ale také pro radiační pracovníky (sestry, radiologičtí asistenti) je výše kumulativních dávek mnohem vyšší než pro pacienty, jelikož se často jedná o celoživotní zaměstnání a práci v ionizujícím záření (IZ) (Sůkupová, 2015, s. 158). Všechna takto dotčená pracoviště se proto snaží o trvalé snižování expozice IZ, tak aby došlo k minimalizaci jeho negativních účinků, a to jak deterministických, tak stochastických (Golisoová, 2010, s. 565). Z výše uvedeného je patrné, že je velmi důležité, aby byla každá osobní dávka personálu co nejvíce snižována. Toho lze dosáhnout dodržováním několika pravidel. První část pravidel

podávají principy radiační ochrany, které zahrnují ochranu časem, vzdáleností a stíněním. V druhém případě platí, že snížení dávky, kterou lékař obdrží, závisí na snížení dávky, kterou obdrží pacient (Súkupová, 2018, 199-202).

Ochrana vzdáleností je pro katetrizujícího úzce spojena s ochranou stíněním. Pro intervenční personál zahrnuje především nošení ochranných pomůcek jako jsou límce, zástěry, rentgenové kabáty a ochranné sety sukně/vesta. Studie, které porovnávaly užití ochranných rukavic, dokazují že jejich použití je efektivní pouze v případě, že nejsou ruce vloženy do svazku záření - v tom případě snižují o 20-60% dávku (Pasciak, 2014, s. 351-356). Súkupová v komentáři této studie zmiňuje postoj Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, která nošení ochranných rukavic nepodporuje, jelikož jejich ochrana nelze vyvážit potřebným uchováním citu v prstech pro provádění výkonu (Súkupová, 2015, s. 162). Většina sledovaných pracovišť na světě zmíněné ochranné prostředky užívá, ale najdou se 2% intervenčních radiologů, kteří tuto ochranu odmítají dodržovat. Stínící prostředky však nezahrnují pouze osobní ochranné prostředky, ale také stropní závěsy. Ty jsou vyrobeny z průhledného plexiskla, mají různé tvary a často jsou k nim připnuty olověné pásy. Tato ochrana by měla těsně přiléhat k tělu pacienta – studie dokládají, že pokud jsou správně používány, zvyšuje toto stínění 2-7x ochranu pro oční čočku vyšetřujícího, a také značně zvyšuje ochranu pro jeho ruce. Účinnou alternativou jsou i rentgenové brýle se speciálně upravenými čočkami. Stropní závěs má svou alternativu ve stolním štítu – ten při správném užívání chrání nohy katetrizujícího 2-5x lépe. (Carinou, 2011, s. 1328; Koukorava, 2011, s. 1219). Ochrana vzdáleností, na rozdíl od katetrizujícího lékaře, může lépe dodržet obíhající sestra a radiologický asistent. Pro tyto pracovníky vznikla studie, která porovnávala jejich radiační zátěž. Na souboru 643 pacientů, prokázala, že při srovnávání kategorií BMI <25 a BMI ≥40 je dávka sesterského personálu 4x vyšší při provedení SKG. Při porovnání stejné kategorie během PCI je tato hodnota 10,5x vyšší. Je však na místě podotknout, že 82,3% pacientů se řadilo do kategorie nadváha/obezita a 48,8% přímo v kategorii obezita (Refahiyat, 2020, nestránkováno).

I přes snahu dodržet principy ALARA a národní radiologické standardy, je ochranu časem často složité dodržet, jelikož intervenční výkon může být komplikovaný. Volba přístupu na základě délky skiaskopického času může být zrádná, jelikož radiální přístup je spojen s vyšším množstvím kliček a vinutí, oproti femorálnímu přístupu, který je pro postup katetru snazší. Může se tak nabízet jasný neprospěch radiálního přístupu. Je však důležité podotknout, že ne vždy vysoký skiaskopický čas znamená vyšší dávku pro katetrizujícího,

protože vytváření skiagrafických nahrávek vyžaduje vyšší dávkový příkon vyprodukovaný angiografickým systémem, než pouhá skiaskopická kontrola postupu a pohybu katetru. Literatura uvádí, že při použití kino módu se dávka 5-10x zvyšuje, oproti použití skiaskopického módu. Proto nelze říct, že pouze na základě skiaskopického času je radiální přístup z radiačního hlediska nevýhodný – je třeba porovnávat také vzdušnou kermu a DAP. (Kočka, 2015, s. 617; Mercuri, 2011, s. 348-349).

Snížení patientské dávky závisí na několika faktorech. Některé jsou vyšetřujícím lékařem ovlivnitelné, jiné nikoliv. Ovlivnit lze především volbu projekce (a tím velikost prozařovaného objemu). Všeobecně platí, že čím větší objem tělesné tkáně musí svazek rentgenového záření projít, tím vyšší je dávka na vstupu pacienta, jelikož přístroj automaticky volí vyšší dávkové příkony. Nejvíce radiačně nepříznivými projekcemi pro intervenční kardiology jsou levé šikmé projekce (LAO), jelikož je rentgenka blíže vyšetřujícímu, naopak výhodnější projekce jsou pravé šikmé (RAO), kde jako výborný stínící prostředek dominuje detektor. Kuon a kol. provedli měření dávkového příkonu na fantomu, bez použití stínících prostředků, v celém možném projekčním rozsahu včetně angulací C-ramene (10° - 100°). Jejich výsledky ukazují, že nejvýhodnější projekce se jeví RAO 20° /CAUD 0° , zároveň doporučují užívání projekcí PA a RAO (Súkupová, 2015, s. 161; Kuon, 2004, s. 1420). Súkupová uvádí, že PA projekce vede až k 5x nižšímu dávkovému příkonu (při použití skiaskopického módu 10-15 pulzů/s) pro katetrizujícího, než k jakému vede použití LAO projekce. Na stejnou úroveň staví i změnu aktivní plochy detektoru, tj. použití zoomu. Čím větší zoom je, tím je dávka vyšší. Kvalitu obrazu a dávku také ovlivňuje vzdálenost detektor záření – pacient. (Súkupová, 2015, s. 160-161).

Navíc je nutno podotknout, že významným zatěžujícím prvkem je rozptýlené záření, které se šíří zpětným rozptylem, a jeho největším původcem je pacient. Zátěž, pocházející z rozptýleného záření (pocházející z pacienta), lze zmenšit použitím stínění - olověné deky, která se pokládá přes pacienta. Fakticky se nejedná o snížení dávky, kterou obdrží pacient, ale naopak o mírné navýšení. To je ovšem zanedbatelné v poměru k celkové dávce, kterou obdrží během výkonu. Tato protekce před rozptýleným zářením je však velmi podstatná pro lékaře, kterému celkovou obdrženou dávku může snížit až o třetinu (Súkupová, 2015, s. 162).

Pokud se zaměříme na faktory, které ovlivnit nelze, patří mezi ně BMI pacienta a šířka jeho hrudníku. Zde platí stejná analogie pro narůstání dávky, jako při použití šikmých projekcí. Dále je to fungování expoziční automatiky (ADRC), které je automatickou záležitostí, jejíž parametry a přepínání nastavuje výrobce systému (Refahiyat, 2020, nestránkováno; Súkupová,

2015, s. 160). Volba přístupu katetrizujícího lékaře na základě radiační zátěže je ošemetná a názory v literatuře se často značně rozcházejí. Obecně se uvádí, že provedení vyšetření radiálním přístupem je více zatěžující než vyšetření femorálním přístupem. Dokládá to mnoho provedených studií, které zahrnují různě velké soubory pacientů. Jako příklad lze uvést studii Binity z roku 2012, která zkoumala soubor 1696 pacientů, nebo studii FN Olomouc z roku 2011, která proběhla v rámci souboru 380 pacientů. Obě porovnávaly radiační zatížení při SKG i následující PCI. Často je, jako důvod vyšší radiační zátěže, uváděna kratší vzdálenost od zdroje rentgenového záření a zároveň vyšší skiaskopický čas, který narůstá vlivem anomálií a tortuozit v HKK, které je třeba při přístupu, od periferie k ústí koronárních tepen, překonat (Jaworski, 2010, s. 286; Štípal, 2011, s. 318; Binita, 2012, s. 286). Zvýšená radiační zátěž pro radiální přístup je také v případech, kdy dojde k selhání femorálního přístupu u obézních pacientů a katetrizující je nucen provést konverzi na radiální přístup (Mercuri, 2011, s. 349).

VÝZKUMNÁ ČÁST

Dohledané studie se věnují především radiační zátěži pacienta. Studiu radiační zátěže intervenčních kardiologů a personálu, pracujícího na intervenčním sále, není však mnoho. Jelikož se použití radiálního přístupu na mnoho pracovištích stalo metodou první volby, ať při provedení SKG, tak PCI, zaměřuje se výzkumná část této práce na porovnání radiálního přístupu z RRA a LRA.

5 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

5.1 Cíle práce

Cílem výzkumné části této diplomové práce bylo porovnat proximální radiální přístupy – levostranný a pravostranný - z pohledu radiační zátěže pro katetrizujícího lékaře, jak při prosté SKG, tak při PCI.

5.2 Hypotézy

V závislosti na cílech výzkumné části práce byly stanoveny následující nulové a alternativní hypotézy.

H₀₁: Dávkový ekvivalent záření, který katetrizující lékař obdrží, není signifikantně rozdílný při provedení SKG cestou LRA a RRA.

H_{A1}: Dávkový ekvivalent záření, který katetrizující lékař obdrží, je signifikantně rozdílný při provedení SKG cestou LRA a RRA.

H₀₂ : Dávkový ekvivalent záření, který katetrizující lékař obdrží, není signifikantně rozdílný při provedení PCI cestou LRA a RRA.

H_{A2}: Dávkový ekvivalent záření, který katetrizující lékař obdrží, je signifikantně rozdílný při provedení PCI cestou LRA a RRA.

6 SOUBOR PACIENTŮ A METODIKA VÝZKUMU

6.1 Charakteristika souboru dat

6.1.1 Vylučovací kritéria

Do souboru pacientů byli zařazeni všichni pacienti, přicházející na koronární katetrizační sál k provedení SKG/PCI. Soubor pacientů nebyl nijak výrazně omezen, jelikož cílem práce bylo získat porovnání přístupů při běžném provozu katetrizační laboratoře („real-life“), který zahrnuje jak elektivní pacienty, tak akutní výkony.

Podmínkou zařazení do souboru však bylo provedení kompletní SKG, tj. vyšetření pravé i levé koronární tepny. SKG poté mohla být ukončena nebo následně proběhla PCI.

Vyřazení z výzkumu byli pacienti nesouhlasící se zařazením do studie, pacienti vyšetřovaní femorálním přístupem, pacienti, u nichž byla historicky provedena chirurgická revaskularizace myokardu (CABG) a pacienti, podstupující plánovou PCI, kdy procedura vyžadovala vyšetření a ošetření pouze určené koronární arterie.

6.1.2 Sledované parametry

Byly vytvořeny 2 soubory, pro RRA a LRA zvlášť, které zaznamenávaly jednotlivé parametry potřebné pro získání validních výsledků výzkumu. Pro charakteristiku patientského souboru byl zaznamenával rok narození pacienta, jeho výška a váha pro určení BMI, pohlaví a diagnóza, kvůli které vyšetření podstupoval.

Pro zhodnocení radiační zátěže bylo zaznamenáváno: délka výkonu, délka skiaskopického času, DAP (měřený diamentorem angiografického systému), počet provedených projekcí, vyšetřující lékař a dávkový ekvivalent, který za daný výkon obdržel.

6.1.3 Soubor pacientů

Do výzkumného souboru bylo na základě vylučovacích kritérií zařazeno 98 pacientů, vyšetřených na koronárním katetrizačním sále 1.interní kliniky FN Olomouc. Charakteristicky v poměru zastoupení pohlaví byl soubor nehomogenní – vyšetřeno bylo 69 mužů a 29 žen. Při porovnání hmotností a indexu tělesné hmotnosti (BMI) skupiny souboru nevykazovaly téměř žádné rozdíly - obě pohlaví se hodnotou BMI řadila na pomezí nadváhy a obezity. Zbývající demografické údaje shrnuje tabulka 6.

Z pohledu zastoupení provedených výkonů bylo provedeno 98 výkonů, kdy 52 (53,06%) z nich bylo provedeno jako diagnostická SKG a 46 (46,94%) pokračovalo perkutánní intervencí PCI po provedení SKG (dále v textu jen jako PCI). Nejčastější indikací k provedení SKG/PCI byla ICHS a zastupovala tak 64,29% z celkového počtu vyšetření. V 39,68% případů pokračovala PCI. Druhou nejčastější diagnózou bylo v 23,47% NAP/NSTEMI, které vyžadovalo řešení pomocí PCI v 47,83% případů. STEMI zaujímalo 9,18% z celkového počtu vyšetření a vždy vyžadovalo kompletní SKG i PCI. Výčet indikací je přehledně shrnut v tabulce 7.

Cestou LRA bylo provedeno 25 SKG (56,82%) a 19 PCI (36,36%), z toho 3 multi PCI (6,82%). Cestou RRA bylo provedeno 27 SKG (50%), 27 PCI (46,30%), z toho 2 multi PCI (3,7%). Mezi porovnávanými soubory pacientů nebyly signifikantní rozdíly v žádném porovnávaném parametru. Rozložení obou procedur pro LRA a RRA, z hlediska charakteristiky souboru, je popsáno v tabulce 8-11.

Tabulka 6 Charakteristika souboru pacientů

Charakteristika souboru (n=98)	Muži	Ženy
Zastoupení pohlaví	69 (70,41%)	29 (29,59%)
Věk (roky)	65,8 ± 11,4	72,0 ± 9,0
Výška (cm)	177,28 ± 7,11	160,28 ± 6,87
Hmotnost (kg)	93,8 ± 17,5	76,5 ± 19,8
BMI	29,27 ± 4,57	29,59 ± 6,47

Tabulka 7 Typ výkonu a indikace k provedení PCI

Indikace/Výkon	SKG RRA	SKG LRA	PCI RRA	PCI LRA	n
ICHS	20	18	14	11	63/98
NAP/NSTEMI	6	5	5	7	23/98
STEMI	-	-	8	1	9/98
Chlopenní vada	-	1	-	-	1/98
DKMP	-	1	-	-	1/98
Endokarditida	1	-	-	-	1/98

Tabulka 8 Porovnání části souboru při provedení SKG

Muži		LRA	RRA	p
Zastoupení pohlaví v souboru		84%	55,6%	
Věk (roky)		65,4±11,8	66,9±12,3	0,725
Hmotnost (kg)		93,5±13,8	104,0±24,3	0,149
BMI		30±3,96	31,53±6,24	0,412
Doba záření	Průměr	2,2±2,1	2,6±1,5	
(min)	Medián	2,4	2,7	0,848
DAP	Průměr	46,576±30,48	45,913±17,57	
(Gycm ²)	Medián	45,91	46,57	0,935

Tabulka 9 Porovnání části souboru při provedení SKG

Ženy		LRA	RRA	p
Zastoupení pohlaví v souboru		16%	44,4%	
Věk (roky)		71,0±9,6	70,3±13,1	0,918
Hmotnost (kg)		80,7±27,4	75,7±21,1	0,754
BMI		31,96±9,63	28,97±5,86	0,526
Doba záření	Průměr	2,8±0,5	2,5±1,9	
(min)	Medián	3,0	2,5	0,644
DAP	Průměr	30,57±16,49	29,03±31,04	
(Gycm ²)	Medián	25,94	31,50	0,776

Tabulka 10 Porovnání části souboru při provedení PCI

Muži		LRA	RRA	p
Zastoupení pohlaví v souboru		68,4%	74,1%	
Věk (roky)		64,9±11,9	66,2±9,2	0,738
Hmotnost (kg)		92,9±14,4	87,1±14,2	0,257
BMI		29,18±3,91	28,59±3,98	0,675
Doba záření	Průměr	11,0±7,4	10,0±5,8	
(min)	Medián	11,0	10,0	0,691
DAP	Průměr	108,49±47,72	108,07±69,41	
(Gycm ²)	Medián	104,32	109,33	0,831

Tabulka 11 Porovnání části souboru při provedení PCI

Ženy		LRA	RRA	p
Zastoupení pohlaví v souboru		31,6%	25,9%	
Věk (roky)		71,3±6,4	75,0±9,4	0,438
Hmotnost (kg)		80,4±13,9	65,8±16,0	0,163
BMI		32,12±5,58	25,13±4,31	0,060
Doba záření	Průměr	7,8±7,9	7,2±3,8	
(min)	Medián	7,4	7,2	0,957
DAP	Průměr	93,19±67,72	60,80±51,18	
(Gycm ²)	Medián	90,54	65,59	0,539

6.2 Metodika výzkumu

U obou přístupů byly výkony prováděny pomocí hydrofilního radiálního zavaděče Terumo. Jeho velikost byla volena v závislosti na indikaci k vyšetření – 5F nebo 6F. Pro lokální anestezii byla provedena infiltrace místa vpichu pomocí směsi 1% mesocainu a 0,1% isosorbid dinitrátem. Po kanylaci radiální tepny Seldingerovou technikou, byl do zaváděcího pouzdra aplikován vazodilatační koktejl - 2,5mg verapamilu i.a. a 3000-5000j. heparinu i.a. (v závislosti na hmotnosti pacienta a hodnotě INR). V případě navazující PCI byl přidáván heparin dle aktuálního aktivovaného koagulačního času (ACT).

Pro provedení diagnostického výkonu byly použity standardní katetry Terumo Radiofocus Optitorque 5F (výjimečně 6F). Nejpoužívanějšími typy byly Judkins (JL4 a JR4) a Radial TIG II. Při následné PCI byly použity terapeutické katetry Medtronic Launcher 5F/6F.

Při diagnostické SKG byly provedeny standardní, konvenčně používané diagnostické projekce pro levou i pravou věčitou tepnu. Pokud následovala PCI, byly projekce voleny tak, aby katetrizujícímu lékaři poskytovaly co nejlepší zobrazení patologického úseku během provádění intervence. Délka výkonu zahrnovala sterilní přípravu, punkci a. radialis, samotné provedení SKG/PCI a provedení komprese radiální tepny. Po porovnání diagnostické SKG/PCI cestou LRA a RRA bylo zjištěno, že se procedury z hlediska délky výkonu a počtu provedených projekcí nelišily. Přehledná charakteristika SKG i PCI oběma přístupy je shrnuta v tabulce 12.

Tabulka 12 Porovnání SKG a PCI cestou LRA a RRA

SKG		LRA	RRA	p
Počet projekcí		7,7±2,2	7,8±1,8	0,864
Doba výkonu	Průměr	28,6±9,3	25,9±8,1	
(min)	Medián	28,6	25,9	0,273
PCI		LRA	RRA	p
Počet projekcí		22,7±9,7	24,1±10,5	0,666
Doba výkonu	Průměr	53,4±18,1	50,2±20,7	
(min)	Medián	53,4	50,2	0,586

Samotné rentgenové vyšetření probíhalo na angiografickém systému Philips Allura Fd10 Xper (Koninklijke Philips Electronics N.V., Nizozemsko), který byl na pracoviště instalován roku 2012 (datum výroby 10/2011), se standardním nastavením pulzního režimu 15f/s. Vyšetření v katetrizační laboratoři standardně provádělo 6 intervenčních kardiologů s bohatými katetrizačními zkušenostmi. Při vyšetření lékaři používali osobní ochranné pomůcky – set vesta sukňě (s ekvivalentem 0,35mm/0,25mm Pb), zástěra (s ekvivalentem 0,35 mm Pb) a ochranný límec (s ekvivalentem 0,35mm Pb nebo 0,50mm Pb), dále stínící stropní závěsný štít Mavig Portegra 2 s ekvivalentem 0,5mm Pb v obou částech a stolním štítem Kenex s ekvivalentem 0,5mm Pb.

Dávkový ekvivalent byl měřen pomocí osobního dozimetru firmy Rados RAD-60S, který má detekční rozsah energií rentgenového a gama záření v rozmezí 60keV – 3MeV ± 25%. Měřicí rozsah dávkového ekvivalentu byl 0 µSv - 9,99 Sv. Měření probíhalo po celou dobu výkonu. Dozimetr měli lékaři umístěný na referenčním místě (levá strana hrudníku, vně osobních ochranných pomůcek).

Po provedení procedury bylo přistoupeno k tlakové kompresi místa vpichu pomocí radiálního náramku TR-Band společnosti Terumo. Tato komprese byla prováděna po dobu 4 hodin tlakem 10-12ml vzduchu insuflovaného v dutině radiálního náramku, v závislosti na provedené proceduře a velikosti zaváděcího pouzdra. Síla komprese byla během 4 hodin postupně snižována až do plné desufflace.

K analýze naměřených dat byl použit statistický software Statistica.cz verze 12 (TIBCO Software Inc., USA) a nástroje programu Microsoft Excel 365. Kvantitativní parametry jednotlivých skupin byly porovnávány pomocí dvouvýběrového Studentova t-testu, přesněji

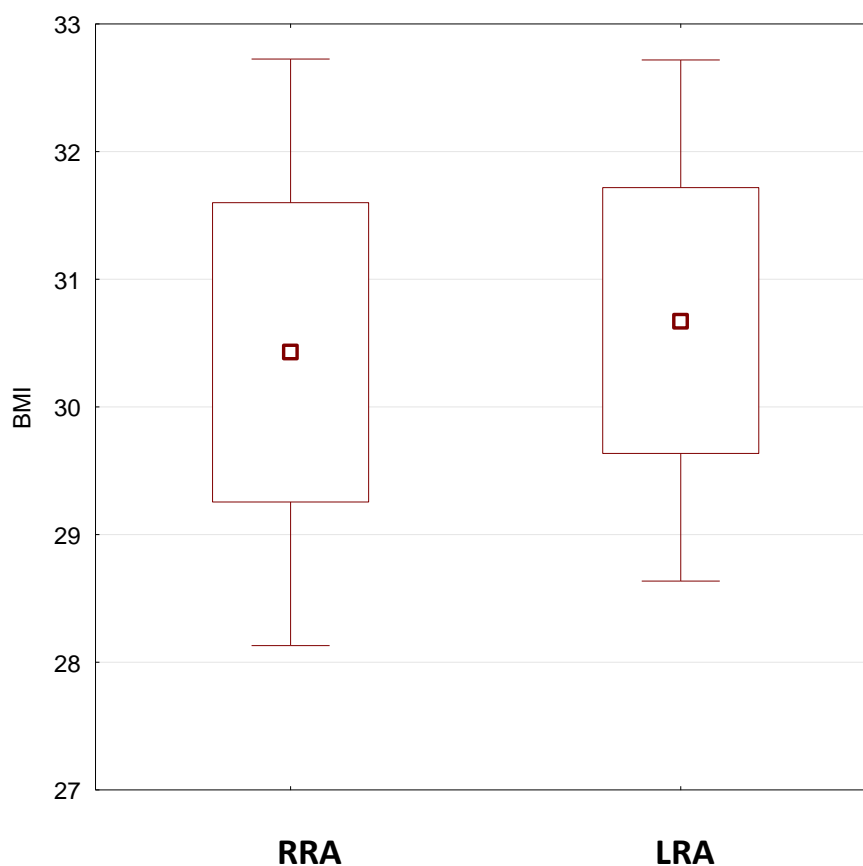
Mann-Whitney testu v závislosti na normalitě dat, která byla ověřena pomocí testů Kolmogorov-Smirnov a Chí-kvadrát. Všechny uvedené testy byly prováděny na hladině významnosti 0,05.

7 VÝSLEDKY VÝZKUMU

K určení výhodnějšího přístupu z radiačního hlediska (LRA vs. RRA), byly porovnávány veličinami dávkový ekvivalent (μSv), který katetrizující obdržel během provádění výkonu, celkový skiaskopický čas (minuty) a BMI pacientů. Tyto veličiny byly porovnávány zvlášť pro SKG i PCI.

Porovnáním veličin obou skupin při SKG jsme zjistili, že dvě z uvedených zkoumaných veličin, ovlivňujících dávku, kterou katetrizující obdrží, nemají normální rozložení. Normální rozložení vykazovalo pouze BMI pacientů, jeho parametrickým porovnáním pomocí Studentova t-testu jsme zjistili, že mezi BMI pacientů, podstupujících proceduru z RRA a LRA není signifikantní rozdíl ($30,43 \pm 6,09$ vs. $30,68 \pm 5,21$; $p = 0,875$). Graficky výsledek znázorňuje box graf 1

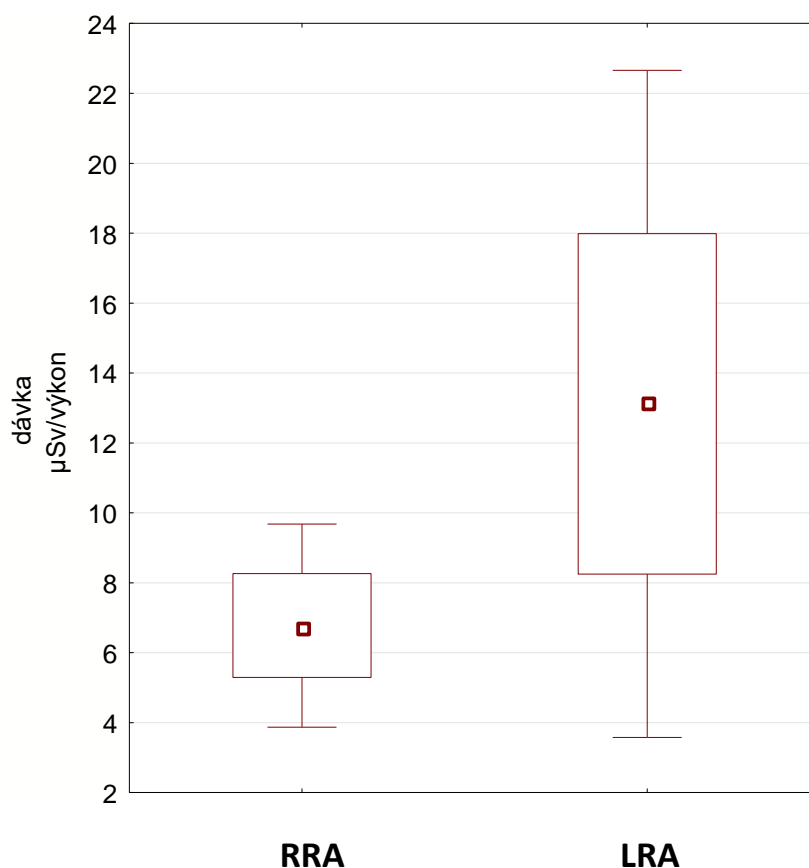
Graf 1 Porovnání BMI při SKG



Skioskopické časy, změřené při SKG, vykazovaly asymetrické rozložení a byly porovnány pomocí Mann-Whitney testu. Výsledkem bylo, že u RRA a LRA byly skioskopické časy srovnatelné (1,75 min. vs. 1,85 min.; $p = 0,595$).

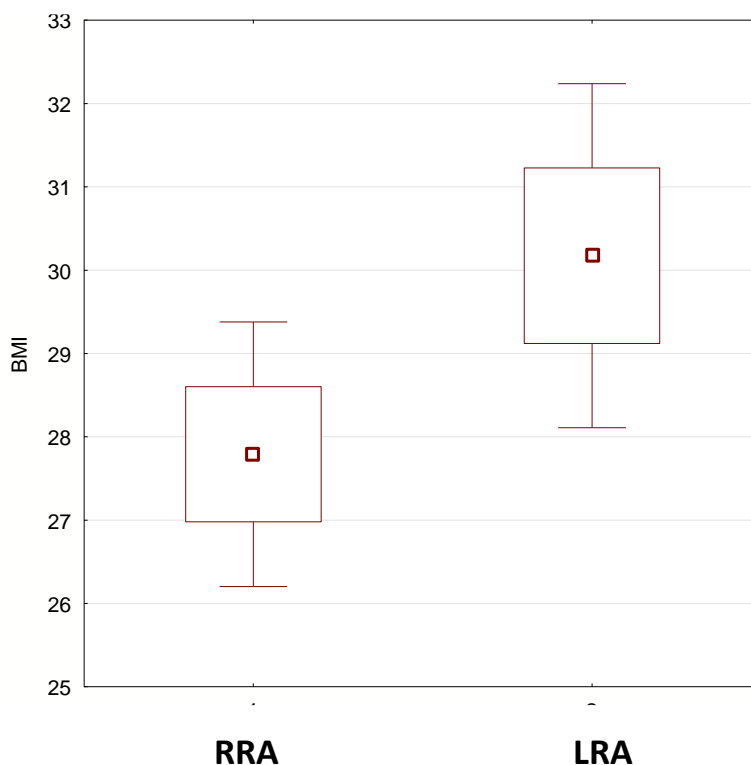
Srovnání obdrženého dávkového ekvivalentu záření při SKG jsme provedli také pomocí Mann-Whitney testu. Statistické měření prokázalo, že není signifikantní rozdíl v obdržené dávce pro katetrizujícího lékaře při RRA a LRA ($6,67 \mu\text{Sv}$ vs. $13,12 \mu\text{Sv}$; $p = 0,436$). Graficky rozložení znázorňuje box graf 2

Graf 2 Porovnání dávkového ekvivalentu při SKG



Při porovnání veličin obou skupin v případě PCI jsme zjistili, že také dvě z uvedených zkoumaných veličin, nemají normální rozložení. Normální rozložení vykazovalo opět pouze BMI pacientů. Jeho parametrickým porovnáním pomocí Studentova t-testu jsme zjistili, že mezi BMI pacientů, podstupujících PCI z RRA a LRA, jen těsně není signifikantní rozdíl ($27,79 \pm 4,21$ vs. $30,17 \pm 4,59$; $p = 0,075$). Graficky výsledek znázorňuje box graf 3

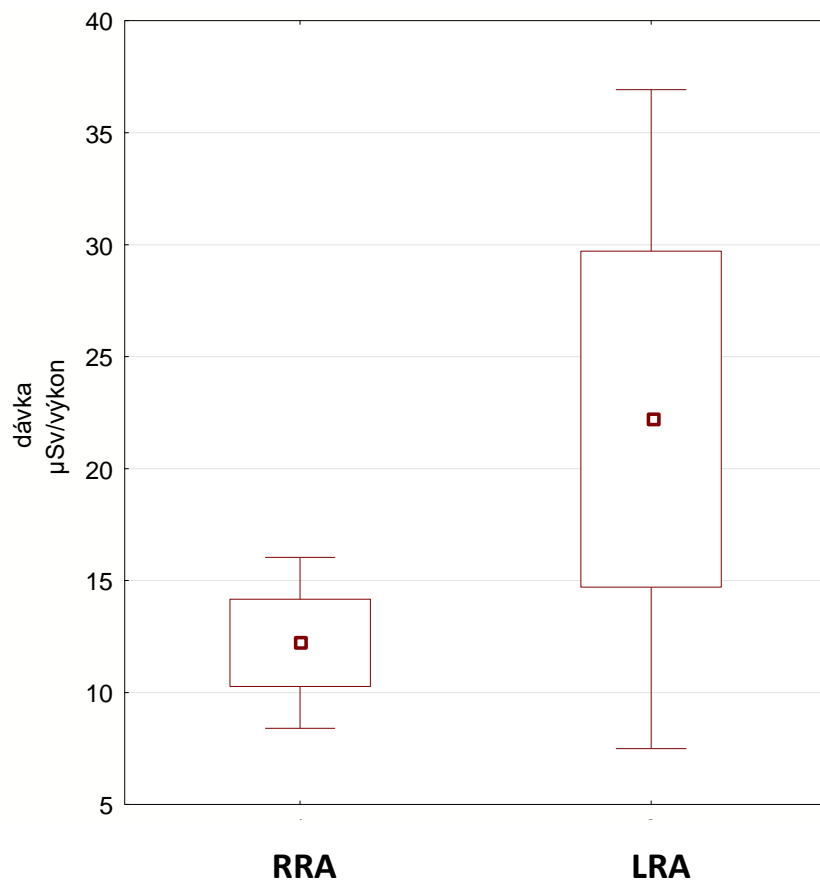
Graf 3 Porovnání BMI při PCI



Skiaskopické časy, zaznamenané při provedení PCI, vykazovaly asymetrické rozložení a byly porovnány pomocí Mann-Whitney testu. Statistické šetření ukázalo, že u RRA a LRA byly skiaskopické časy srovnatelné (8,17 min. vs. 8,55 min.; $p = 0,814$).

Srovnání obdrženého dávkového ekvivalentu záření, který lékaři obdrželi během provedení PCI, jsme provedli také pomocí Mann-Whitney testu, jelikož i zde bylo rozložení dat asymetrické. Statistické měření prokázalo, že není signifikantní rozdíl v obdržené dávce pro katetrizujícího lékaře při provedení PCI cestou RRA i LRA (12,2 μSv vs. 22,2 μSv ; $p = 0,631$). Graficky rozložení znázorňuje box graf 4

Graf 4 Porovnání dávkového ekvivalentu při PCI



S odkazem na výše uvedené výsledky statistických měření, lze říct, že po porovnání všech dat, které jsme zkompletovali během provedení SKG, **zamítáme alternativní hypotézu H_{A1}** ve prospěch nulové hypotézy **H_{01}** , tedy - dávkový ekvivalent záření, který katetrizující lékař obdrží, není signifikantně rozdílný při provedení SKG cestou LRA a RRA.

V případě PCI, po porovnání všech parametrů pomocí statistických testů, přistupujeme ke stejnému závěru, kdy **zamítáme alternativní hypotézu H_{A2}** a potvrzujeme hypotézu nulovou **H_{20}** - dávkový ekvivalent záření, který katetrizující lékař obdrží, není signifikantně rozdílný při provedení PCI cestou LRA a RRA.

8 DISKUZE

Klinické výhody použití radiálního přístupu oproti femorálnímu jsou zjevné. V posledních letech u nás trend použití radiální tepny vzrostl. Pacientům zajišťuje lepší komfort během výkonu i po něm, menší množství komplikací spojených s místem punkce, a díky tomu snížení doby hospitalizace (Štípal, 2011, s. 320). I z tohoto důvodu ve FN Olomouc bylo v roce 2020 provedeno 2867 SKG, z toho pouze 121 vyšetření bylo provedeno cestou a. femoralis. 2738 koronarografií bylo provedeno přes radiální tepnu. Pravá radiální tepna byla častěji používaným přístupem - 1810 provedených vyšetření. Důvodem byly především zvyklosti pracoviště, kdy ze 6 katetrizujících lékařů pouze 2 standardně používají LRA. Právě zvyklosti lékařů často určují stranu přístupu. Zastánci levé strany argumentují lepší průchodností tepenným systémem HKK (a tím při skiaskopické kontrole nižší dobou záření), naopak lékaři, katetrizující pravou radiální tepnou, vyzdvihují komfortnost přístupu (bez nutnosti se naklánět k svazku záření a tím se více chránit).

Právě z pohledu radiační zátěže je volba výhodnějšího přístupu stále ošemetná. Porovnání femorálního přístupu oproti radiálnímu z tohoto hlediska je poměrně jasnější - mnohé studie uvádí, že radiální přístup je z hlediska radiační zátěže méně výhodný než femorální, který popisují jako méně zatěžující. Důvodem toho je kratší vzdálenost od zdroje rentgenového záření a zároveň vyšší skiaskopický čas, který narůstá vlivem anomálií a tortuozit v HKK, které je třeba při přístupu překonat (Jaworski, 2010, s. 286). Tuto skutečnost dokládají mnohé provedené studie, které však nemají univerzální metodiku provedení, tudíž se mohou výsledky značně lišit. Některé ze studií neuvažují rozdílné techniky katetrizujících lékařů ani vlastnosti ovlivňující zkoumaný soubor pacientů, které mohou zvýšit hodnoty radiační zátěže, jako jsou například technická složitost vyšetření a konstituce pacienta, ale také studie s malým souborem pacientů a vyšetřujících lékařů (Jaworski, 2010, s. 286; Mercuri, 2011, s. 348).

Brasselet a kol. uvádí, že vyšší radiační zátěž může být způsobena nedostatečnou praxí v provádění radiálního přístupu (Brasselet, 2008, s. 63-70). Mercuri a kol. provedli velkou randomizovanou studii, která byla zaměřena především na technickou zdatnost a zkušenosti katetrizujícího lékaře. Ve studii byly stanoveny 2 hypotézy. V první autoři provedli úpravy faktorů, které mohou teoreticky významně zvýšit dávku. Zohledňovanými klinickými faktory, jako spojitě proměnné, byly CABG a BMI. Při zobrazení CABG je třeba zobrazit nejen použité štěpy při revaskularizaci, ale také nativní řečiště, tím se zvyšuje fluoroskopický čas a také dávkové zatížení. Studie zároveň zohlednila i BMI pacientů, kdy je třeba připomenout, že pro

získání kvalitních nahrávek je potřeba energeticky vyšší výkon rentgenky, pro projití záření větším objemem pacienta. Na základě toho stanovili hypotézu, že použití radiálního přístupu je během SKG/PCI spojeno s vyšší radiační zátěží než v případě použití femorálního přístupu. Druhá hypotéza se opírala o zkušenosti lékaře. Byla stanovena: Vztah mezi použitím radiálního přístupu a množstvím radiační zátěže pacienta během SKG/PCI se bude mezi různými katetrizujícími významně lišit. Výsledky studie naznačují, že radiační zátěž při použití radiálního nebo femorálního přístupu se mezi jednotlivými katetrizujícími výrazně nelišily, naopak první hypotéza byla potvrzena – radiální přístup se pojí s vyšší radiací. Tato studie se od ostatních odlišovala tím, že jako první zkoumala velký soubor (5954 pacientů) a zároveň, pro porovnání radiační zátěže, použila jako závislou proměnnou místo DAP a/nebo fluoroskopického času a kumulativní kermu (Mercuri, 2011, s. 347-352). Stejně výsledky však dokládá i velká randomizovaná studie EXCEL, která čítala přes 1900 pacientů a věnovala se pouze provedení PCI levé koronární tepny. Dávka pro pacienta při použití LRA činila 3.0 ± 2.4 Gy, dávka při použití FA 3.2 ± 2.4 Gy. Tyto hodnoty se signifikantně nelišily ani v při porovnání procedur prováděných v Evropě a USA (Chen, 2018, s. 1106).

Ani ČR není v názoru, že z pohledu expozice lékaře je FA přístup výhodnější, výjimkou, Štípal a kolektiv olomouckých lékařů provedli v roce 2011 „real-life“ studii a její výsledky poukazovaly na stejné závěry jako světové studie (Štípal, 2011, s. 318-321).

Dalším faktorem, který významně ovlivní dávku, kterou katetrizující obdrží, je používání přídatných ochranných pomůcek. Mann a kol. roku 1996 provedli studii, která se zaměřila na porovnání femorálního a radiálního přístupu při provádění PTCA. Studie byla zaměřena na porovnání dávky při použití dodatečných ochranných pomůcek. Na souboru 264 pacientů (138 RRA/126 FA) prokázali, že při standardním použití přídatných ochranných pomůcek – stolního a stropního závěsu – je signifikantně vyšší radiační zátěž při vyšetření cestou RRA. Ovšem při zakomponování pohyblivého podlahového štítu k ostatním ochranným pomůckám tato hodnota významně klesla, a to na menší naměřenou hodnotu, než jaká byla stanovena při použití femorálního přístupu (Mann, 1996, s. 22D-25D). Ke stejným závěrům došel i Lange, který ve své randomizované studii prokázal, že bez použití ochranných pomůcek se radiační zátěž, při použití radiálního přístupu oproti femorálnímu, zvyšuje o 100% v případě SKG a o 50% v případě PCI (Lange, 2006, s. 14).

Z pohledu radiační zátěže femorálního a radiálního přístupu má vědecká společnost poměrně jasno. Avšak v případě čistě radiálních přístupů jsou názory stále rozličné. Se vzrůstajícím využitím radiálního přístupu se tyto studie v posledních letech množí.

Na české půdě roku 2013 prováděl Škvařil a kol. velkou srovnávací studii všech rutinně používaných tepenných přístupů – FA, LRA a RRA. Autoři se nezaměřili pouze na expoziční veličiny (čas, DAP a dávka pro katetrizujícího), ale také na korelaci hodnoty těchto parametrů se základními fyzikálními veličinami pacientů. Při srovnání získaných výsledků radiálních přístupů, tato studie těsně prokázala větší výhodnost LRA – a to jak pro provedení diagnostického výkonu, tak pro intervenci. Z pohledu porovnání skiaskopického času zhodnotila, že se použití RRA při diagnostické SKG signifikantně pojí s vyšším skiaskopickým časem. V návaznosti na toto zjištění však nedává do rozporu vliv tortuozit v pravé horní končetině, ale nižší zkušenosti lékaře s RRA (tuto zkušenost dokládají i Harmon a Brasselet, kteří stejně zaměřené studie prováděli o 5 let dříve a také na pracovišti, které RRA přístup nepoužívá dominantně ani vyváženě k LRA). Dále také hodnotí, že největší korelace mezi patientskými parametry a expozicí lékaře vykazuje hmotnost/BMI, a to především při provádění intervence (Škvařil, 2013, s. 59-64).

První velkou randomizovanou studií, zaměřenou na srovnání radiálních přístupů, byla studie TALENT z roku 2011. Problematice se věnovala velmi obšírně (od složitosti punkce až po následné komplikace) a na souboru 1540 pacientů prokázala, že se oba přístupy jen velmi lehce liší – nejvýznamnější rozdíl se jevil v případě SKG cestou LRA – vyznačovala se kratším skiaskopickým časem i nižší dávkou. Autoři však tento rozdíl opět okomentovali přítomností „learning curve“ a tím poukázali na to, že se jinak přístupy příliš neliší (Sciabashi, 2011, s. 172-179). O dva roky později vznikla další randomizovaná studie - OPERA, do které bylo zahrnuto 413 pacientů. I zde se při diagnostickém výkonu nebyly neprokázány signifikantně větší rozdíly mezi RRA a LRA, i když levá radiální tepna se ukázala jako radiačně výhodnější přístup – ať už pro porovnání samotné expozice katetrizujícímu, tak při porovnání skiaskopických časů (Dominici, 2013, s. 483).

V roce 2014 Kado vedl další randomizovanou studii, obsahující soubor pouze 100 pacientů. Výkony provádělo 5 intervenčních kardiologů. Tato studie se na rozdíl od ostatních nezaměřovala jen na radiační zátěž katetrizujícího, ale také na jeho pohodlí, při provádění výkonu (jako jednu z parametrů výběru strany přístupu). I zde ve výstupu autoři shledávají LRA přístup výhodnějším, a to jak pro SKG, tak pro PCI. Katetrizující lékaři také zhodnotili pohodlnost obou přístupů – diskomfort sledovali především u LRA a u obézních pacientů (Kado, 2014, s. 812-815).

Výzkumná činnost, vznikající na toto téma, však neprobíhá pouze v provozu a „in vivo“. V roce 2015 vznikla také fantomová studie. 5 lékařů provádělo na fantomu simulaci

diagnostické SKG – během simulace provedli 8 stěžejních projekcí po 5 vteřinách skiaskopického času. Z pohledu dozimetrického byli vybaveni 4 dozimetry – na pravé (!) straně hrudníku, levém zápěstí a levé straně hlavy a v úrovni kyčle. Při simulaci vyšetření, sadu projekcí zopakovali 2x – bez použití přídatných stínících ploch (avšak vždy s osobními ochrannými pomůckami) a při použití stropního a stolního závěsu. Jejich výsledky ukazují, že vyšetřující obdržel signifikantně nižší dávku na oblast hrudníku a zápěstí při simulaci cestou LRA, naopak expozičně vyšší dávku obdržel v úrovni kyčlí. Porovnání přístupů pomocí dozimetru umístěného na hlavě neukázalo signifikantní rozdíl mezi poměřovanými stranami.

Tato studie se také odkazuje na výsledky 3 randomizovaných studií (včetně studie TALENT a OPERA). Jako možným důvodem jejich shodných výsledků (výhodnější LRA), sledává nižší skiaskopický čas pro skiaskopickou kontrolu průchodu levou HKK. Avšak následujícím provedením studie na fantomu tuto teorii vyvrací a dokazuje, že tento fakt není ovlivněn ani časem záření ani velikostí pacienta. Následně autoři přednáší vysvětlení, že jako hlavní problém rozdílné radiační zátěže sledávají pacienta, jako zdroj sekundárního záření, který funguje v jednom případě jako zdroj tohoto zatěžujícího záření a v druhém naopak jako štít (v kontralaterální poloze vůči katetrizujícímu). Toto záření se nešíří rovnoměrně, a tudíž záleží na angulaci a rotaci angiografického systému – v LAO projekcích většina rozptýleného záření míří k vyšetřujícímu, v případě RAO projekcí je tomu naopak. Stejná analogie platí i pro porovnání RRA vs. LRA při poloze katetrizujícího – v okamžiku, kdy se nahýbá nad pacienta při LRA, funguje při LAO projekci pacientovo tělo jako částečná ochrana, tudíž dávka pro hrudník i zápěstí bude menší než při použití RRA, kde tento „štít“ není. Tato ochrana formou pacientova těla se projevuje i při vyšší radiační zátěži na kyčle při LRA – zde je lékař blíže zdroji záření (Sciahbasi, 2015, s. 388-390).

Zhodnocení stavu koronárního řečiště je potřeba provést v mnoha úhlech a na sebe kolmých projekcích. Právě rotaci a angulaci - hlavně v kaudálním a levém kaudálním směru, coby problematickou půdu pro ozáření katetrizujícího, nepopisuje Sciahbasi ve své studii jako jediný. Již v roce 2004 Kuon představil výsledky svého fantomového měření, kdy jasně doložil, že se dávka pro lékaře 10,6x zvedla při použití LAO 90° (vztaženo k PA projekci) a pouze 2,4x při použití RAO 90° (vztaženo k PA projekci). Dále nabízí možnou náhradu za konvenčně užívané kardiologické projekce a podotýká, že by intervenční kardiolog měl znát projekce, které jsou pro něj málo zatěžující. (Kuon, 2004, 1423-1424).

V rámci studie, zařazené do této diplomové práce, jsme provedli porovnání LRA a RRA na 98 pacientech, přicházejících na KKS 1.IK FN Olomouc, a došli jsme k závěru, že se,

při porovnání skiaskopických časů i dávkového ekvivalentu záření, který katetrizující lékař obdrží, od sebe radiální přístupy významně neliší. Mezi limitace této studie je nutné jmenovat monocentričnost studie, jelikož, i přes to, že je naše pracoviště především radiálně zaměřené, převládá hlavně použití RRA, které používají 4 ze 6 intervenčních kardiologů. Naopak je třeba vyzdvihnout, že všichni zúčastnění lékaři mají bohaté zkušenosti s prováděním všech přístupů (FA, RRA i LRA) a není zde limitujícím faktorem, jako u mnoho jiných studií, výuková křivka. Další limitací je malý soubor vyšetřených pacientů, kteří byli v rámci studie vyšetřeni a jeho rozšíření by jistě mohlo přispět k validnějšímu výsledku studie.

ZÁVĚR

Dle aktuálních guidelines Evropské kardiologické společnosti je doporučeno používat radiální přístup pro provádění SKG/PCI jako standard. Se zvyšujícím se množstvím prováděných koronárních katetrizací radiální cestou, je však výhodné znát stanovisko, který tepenný přístup je z pohledu radiační zátěže výhodnější, především pro ochranu vyšetření provádějícího lékaře.

Z výše uvedeného je zřejmé, že z pohledu radiační zátěže nejlépe vychází femorální přístup. Jeho nespornou výhodou je, že je dostupnější pro šokové stavy, kdy jako velká tepna kolabuje později než radiální tepna na periférii. Stejně tak je výkon technicky méně komplikovaný. Je nutné podotknout, že s ústupem použití femorálního přístupu, také došlo k snížení umu komprese po extrakci sheathu z třísla, jehož následkem jsou právě nežádoucí krvácivé komplikace a vznik pseudoaneurysmat. Právě z důvodu ústupu použití tohoto vstupu do tepenného řečiště autoři doporučují procvičovat kanylaci femorálního přístupu, aby se k problematické kompresi nepřidala také problematická kanylace, a tím vyšší možnost vzniku komplikací, spojených s místem vpichu.

Radiální přístup naopak přináší nesporné výhody především pro pacienta, v podobě okamžité vertikalizace po výkonu, časné dimise a celkového snížení komplikací spojených s místem vpichu. Jeho selhání je největší limitací při jeho použití. V případě velmi drobných pacientů (i kachektických) je často přistoupeno k provedení vyšetření z femorálního přístupu, a to z důvodu velmi malého diametru radiální tepny. Avšak i přes to, že mnohé studie dokazují, že je radiální přístup po rentgenové stránce pro pacienta více zatěžující, faktem zůstává, že velké množství pacientů, kteří přicházejí ke katetrizačnímu vyšetření, podstupuje SKG/PCI pouze jako invazivní vyšetření, potřebné jednou za život. Můžeme tedy říct, že expozice při výkonu, které jsou vystaveni je zanedbatelná a zdaleka nevyváží benefity, které jinak pro ně radiální přístup představuje.

V návaznosti na výše uvedené, výsledky prováděných studií a námi provedené studii v rámci této práce, lze konstatovat, že volba tepenného přístupu z radiačního pohledu není omezena, jelikož při porovnání radiálních přístupů není ani jeden zvýhodněn. Můžeme říct, že díky zkušenosti lékařů jsou rozdíly v ekvivalentních dávkách srovnatelné, tudíž volba přístupu se bude primárně opírat o klinickou stránku (pulzace, stp. CABG, apod). a o zvyk a pohodlí katetrizujícího. I nadále však platí, že je třeba dodržovat zásady radiační ochrany. Především

v možnostech pasivní ochrany a v optimalizování použitých projekcí, které mohou být nadále předmětem výzkumů.

POUŽITÁ LITERATURA

ABANDO, Alan, Douglas HOOD, Fred WEAVER a Steven KATZ. The use of the Angioseal device for femoral artery closure. *Journal of Vascular Surgery* [online]. 2004, 40(2), 287-290 [cit. 2021-04-04]. ISSN 07415214. Dostupné z: doi:10.1016/j.jvs.2004.05.007

AIM Clinical Appropriateness Guidelines for Diagnostic Coronary Angiography, AIM Speciality Health, 2019 [online]. AIM Speciality Health [cit. 10.3.2021]. Dostupné z: https://aimspecialtyhealth.com/wp-content/uploads/2019/03/AIM_Guideline_DiagnosticCoronaryAngiography_Mar_2019.pdf

BANGALORE, Sripal a Deepak L. BHATT. Femoral Arterial Access and Closure. *Circulation* [online]. 2011, 124(5) [cit. 2021-04-04]. ISSN 0009-7322. Dostupné z: doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.032235

Bernat, I., Horák, D., Jirouš, Š., Pešek, J., Koza, J., Slezák, D. AND Rokyta, R. Distální radiální přístup u koronárních katetrizací a intervencí. *Interv Akut Kardiol*, 2020, vol. 19, iss. 2, p. 88-90.

Bernat, I., Horák, D., Mates, M., Branny, M., Červinka, P., Kala, P., Kmoníček, P., Kočka, V., Kovárník, T., Pešl, L., Štřásek, J., Varvařovský, I. AND Želízko, M. Podmínky pro provádění diagnostických a léčebných kardiologických invazivních výkonů v režimu jednodenní péče (propuštění ve stejný den nebo ambulantní režim). *Cor Vasa*, 2018, vol. 60, iss. 2, p. 236-239.

Bernat, I., Pešek, J., Koza, J., Šmíd, M. AND Rokyta, R. Perforace radiální tepny. *Interv Akut Kardiol*, 2009, vol. 8, iss. 1, p. 35-38.

Bernat, I., Rokyta, R., Koza, J., Pešek, J. AND Šmíd, M. Radiální přístup u koronárních a nekoronárních katetrizací a intervencí. *Cor Vasa*, 2009, vol. 51, iss. Suppl., p. 59-63.

BERROVÁ, Sára. Edukace pacienta po katetrizaci srdce. Liberec, 2018. Bakalářská práce. Technická Univerzita v Liberci. Fakulta zdravotnických studií.

BHAT, Keshavamurthy Ganapathy, Ratheesh Kumar JANARDHANAPILLAI, Ajay Kumar DABAS, Davinder Singh CHADHA, Ajay Jagannath SWAMY a Amitoj Singh CHADHA. Femoral artery access site closure with perclose suture mediated device in coronary interventions. *Indian Heart Journal* [online]. 2020 [cit. 2021-03-22]. ISSN 00194832. Dostupné z: doi:10.1016/j.ihj.2020.12.01

BOGABATHINA, Hari, Runhua SHI, Sampath SINGIREDDY, Liam MORRIS, Abdulrahman ABDULBAKI, Henock ZABHER, Pavan KATIKANENI a Kalgi MODI. Reduction of vascular complication rates from femoral artery access in contemporary women undergoing cardiac catheterization. *Cardiovascular Revascularization Medicine* [online]. 2018, 19(6), 27-30 [cit. 2021-03-30]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2018.03.024

Branny, M., Indrák, J., Černý, J., Vodzinská, A., Nykl, I. AND Januška, J. Radiální přístup pro koronární angiografii a perkutánní koronární intervenci. *Solen*, 2008, vol. 7, iss. 2, p. 60-64.

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

BRUSCHKE, Albert V.G., William C. SHELDON, Earl K. SHIREY a William L. PROUDFIT. A Half Century of Selective Coronary Arteriography. *Journal of the American College of Cardiology* [online]. 2009, 54(23), 2139-2144 [cit. 2021-03-07]. ISSN 07351097. Dostupné z: doi:10.1016/j.jacc.2009.06.051

Cardion [online]. SJM FemoStop - Femorální kompresní systém, Katalog výrobků. ©2005. [cit. 29.3.2021]. Dostupné z: <http://www.cardion.cz/file/751/femostop-navod-pro-pouziti.pdf>

Cardiovascular diseases (CVDs), Světová zdravotnická organizace, 2017 [online]. WHO. [cit. 9.2.2021]. Dostupné z: [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

CARINOU, E., M. BRODECKI, J. DOMIENIK, et al. Recommendations to reduce extremity and eye lens doses in interventional radiology and cardiology. *Radiation Measurements* [online]. 2011, 46(11), 1324-1329 [cit. 2021-04-15]. ISSN 13504487. Dostupné z: doi:10.1016/j.radmeas.2011.05.027

Cífková R, Bruthans J, Wohlfahrt P, Krajčoviechová A, Šulc P, Eremiášová L, et al. Prevalence hlavních rizikových faktorů kardiovaskulárních onemocnění v české populaci v letech 2015-2018. *Studie Czech post-MONICA*. *Cor Vasa*. 2020;62(1):6-16. doi: 10.33678/cor.2020.010.

Česko. Ministerstvo zdravotnictví. Národní radiologické standardy – intervenční kardiologie. *Věstník MZČR*. 2017. Částka 13, s. 23-83. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/14605/36101/V%C4%9Bstn%C3%ADk%20MZ%20%C4%8CR%2013-2017.pdf>

DAHAL, Khagendra, Jharendra RIJAL, Ravi SHAHUKHAL, et al. Comparison of manual compression and vascular hemostasis devices after coronary angiography or percutaneous coronary intervention through femoral artery access: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Cardiovascular Revascularization Medicine* [online]. 2018, 19(2), 151-162 [cit. 2021-03-20]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2017.08.009

Deveci B, Ozeke O, Gul M, Acar B, Hande Ozcan Cetin E, Burak C, et al. Impact of the radial versus femoral access for primary percutaneous intervention on smoking cessation rates: A paradoxus between the health related quality of life and smoking quitting? *Cor Vasa*. 2018;60(4):e381-386. doi: 10.1016/j.crvasa.2018.03.006.

DOMINICI, Marcello, Roberto DILETTI, Caterina MILICI, et al. Operator exposure to x-ray in left and right radial access during percutaneous coronary procedures: OPERA randomised study. *Heart* [online]. 2013, 99(7), 480-484 [cit. 2021-5-9]. ISSN 1355-6037. Dostupné z: doi:10.1136/heartjnl-2012-302895

Emelia J. Benjamin, Paul Muntner, Alvaro Alonso, Marcio S. Bittencourt, Clifton W. Callaway, April P. Carson, Alanna M. Chamberlain, Alexander R. Chang, Susan Cheng, et al. , 2019. Heart Disease and Stroke Statistics - 2019 Update: A Report From the American Heart Association, *AHA Journal*. [online]. 139(10), 58-528 [cit. 9.2.2021]. ISSN: 1524-4539 Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000659>

Emelia J. Benjamin, Paul Muntner, Alvaro Alonso, Marcio S. Bittencourt, Clifton W. Callaway, April P. Carson, Alanna M. Chamberlain, Alexander R. Chang, Susan Cheng, et al. , 2020. Heart Disease and Stroke Statistics - 2020 Update: A Report From the American Heart Association, *AHA Journal*. [online]. 141(9), 139 – 596 [cit. 9.2.2021]. ISSN: 1524-4539 Dostupné z: é

Fiala, M., Heinc, P. AND Lukl, J. Jednoduchá a dvojitá transeptální katetrizace v klinické elektrofyziologii - praktický přístup na pracovišti bez předchozích zkušeností s metodou. *Solen*, 2002, vol. 1, ISSN. 2, p. 81-84.

Gach O, Davin L, Lempereur M, Marechal P, Martinez C, Lancellotti P. Coronarographie diagnostique [Diagnostic coronarography]. *Rev Med Liege*. 2019 Sup;74(S1):S17-S21. French. PMID: 31070311.

GOEL, Sunny, Nikhil CORDEIRO a Michael FRIEDMAN. Radial Artery Perforation Complicating Percutaneous Coronary Intervention. *Cardiovascular Revascularization*

Medicine [online]. 2019, 20(11), 26-27 [cit. 2021-04-12]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2019.03.013

Golisová, J. AND Kraft, O. Management péče o zaměstnance ve zdravotnických pracovištích s ionizujícím zářením. Cor Vasa, 2010, vol. 52, iss. 9, p. 564-567.

GRABHERR, Silke, Jochen M. GRIMM a Axel HEINEMANN, ed. Atlas of Postmortem Angiography [online]. Cham: Springer International Publishing, 2016 [cit. 2021-02-21]. ISBN 978-3-319-28535-1. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-28537-5

Hamon M, Filipi- Codaccioni E, Riddel JW et al. Prognostic impact of major bleeding in patients with acute coronary syndromes. A systematic review and meta-analysis. EuroIntervention 2007; 3: 400– 408.

HIGGS, ZCJ, DAL MACAFEE, BD BRAITHWAITE a CA MAXWELL-ARMSTRONG. The Seldinger technique: 50 years on. The Lancet [online]. 2005, 366(9494), 1407-1409 [cit. 2021-03-05]. ISSN 01406736. Dostupné z: doi:10.1016/S0140-6736(05)66878-X

HO, Hee Hwa, Fahim Haider JAFARY a Paul Jau ONG. Radial artery spasm during transradial cardiac catheterization and percutaneous coronary intervention: incidence, predisposing factors, prevention, and management. Cardiovascular Revascularization Medicine [online]. 2012, 13(3), 193-195 [cit. 2021-04-11]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2011.11.003

Holm, F. Jodové kontrastní látky a alergie na jód: mýty a fakta. Interv Akut Kardiol, 2015, vol. 14, iss. 4, p. 142-143.

Hradec, J., Bultas, J. AND Želízko, M. Stabilní angina pectoris. Doporučený diagnostický a léčebný postup České kardiologické společnosti. Cor Vasa, 2010, vol. 52, iss. 9, p. 543-561.

CHEN, Shmuel, Björn REDFORS, Yangbo LIU, et al. Radial versus femoral artery access in patients undergoing PCI for left main coronary artery disease: analysis from the EXCEL trial. EuroIntervention [online]. 2018, 14(10), 1104-1111 [cit. 2021-04-07]. ISSN 1774-024X. Dostupné z: doi:10.4244/EIJ-D-18-00711

CHENG, Tsung O. First Selective Coronary Arteriogram. Circulation [online]. 2003, 107(5) [cit. 2021-02-21]. ISSN 0009-7322. Dostupné z: doi:10.1161/01.CIR.0000053958.38681.81

Janek, B., Peichl, P. AND Kotrč, M. Uzávěr ouška levé síně katetrizační cestou pod kontrolou intrakardiálním ultrazvukem. Interv Akut Kardiol, 2016, vol. 15, ISSN. 1, p. 33-36.

Jaworski, L., Horák, D. AND Polášek, R. Je radiální přístup vhodný i pro začínající intervenční kardiologie? *Interv Akut Kardiol*, 2010, vol. 9, iss 6, p. 286-288.

JOLLY, Sanjit S., Kari NIEMELÄ, Denis XAVIER, et al. Design and rationale of the Radial Vs. femoral access for coronary intervention (RIVAL) trial: A randomized comparison of radial versus femoral access for coronary angiography or intervention in patients with acute coronary syndromes. *American Heart Journal* [online]. 2011, 161(2), 254-260.e4 [cit. 2021-03-20]. ISSN 00028703. Dostupné z: doi:10.1016/j.ahj.2010.11.021

KADO, Herman, Ambar M. PATEL, Siva SURYADEVARA, Martin M. ZENNI, Lyndon C. BOX, Dominick J. ANGIOLILLO, Theodore A. BASS a Luis A. GUZMAN. Operator Radiation Exposure and Physical Discomfort During a Right Versus Left Radial Approach for Coronary Interventions. *JACC: Cardiovascular Interventions* [online]. 2014, 7(7), 810-816 [cit. 2021-5-9]. ISSN 19368798. Dostupné z: doi:10.1016/j.jcin.2013.11.026

Kachlík, D., Koňářík, M., Horák, D., Bernat, I. AND Báča, V. Anatomická úskalí katetrizace cestou vřetenní tepny. *Interv Akut Kardiol*, 2010, vol. 9, iss. 2, p. 64-68.

KATAOKA, Akihisa, Yusuke WATANABE, Taiga KATAYAMA, Fukuko NAGURA, Hirofumi HIOKI, Yuki KAMIZEKI, Shigehito SAWAMURA a Ken KOZUMA. Novel Method to Avoid Image Interference by Vertebral Body During MitraClip Transseptal Puncture. *JACC: Cardiovascular Interventions* [online]. 2019, 12(24), 2553-2554 [cit. 2021-4-30]. ISSN 19368798. Dostupné z: doi:10.1016/j.jcin.2019.08.014

KDP [online]. Praha: ÚZIS ČR, 2020 [cit. 2021-2-09]. Dostupné z: <https://kdp.uzis.cz>

Klemsová L, Zvolánková E, Zarembová J, Olšová M, Pavelková R. Časné vyjmutí zavaděče z arteria femoralis registrovanými sestrami po diagnostické koronarografii. *Cor Vasa*. 2010;52(1-2):86-88.

KLEMSOVÁ, Ludmila a Katarína ŽIAKOVÁ. Standardizace ošetrovatelské péče k dekanylaci sheathu na intervenčních pracovištích v České republice. *Kardiologická revue – Interní medicína*. 2014, 16(3), 191-195. ISSN 2336-288x. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/kardiologicka-revue-clanek/standardizace-osetrovatelske-pece-k-dekanylaci-sheathu-na-intervencnich-pracovistich-v-ceske-republice-49234>

KOČKA, Viktor, 2015. The coronary angiography - An old-timer in great shape. *Cor et Vasa* [online]. 57(6), 419-424 [cit. 2021-02-10]. ISSN 00108650. Dostupné z: doi:10.1016/j.crvasa.2015.09.007

KOUKORAVA, C., E. CARINOU, P. FERRARI, S. KRIM a L. STRUELENS. Study of the parameters affecting operator doses in interventional radiology using Monte Carlo simulations. *Radiation Measurements* [online]. 2011, 46(11), 1216-1222 [cit. 2021-04-16]. ISSN 13504487. Dostupné z: doi:10.1016/j.radmeas.2011.06.057

KUON, Eberhard, Johannes B. DAHM, Klaus EMPEN, Daniel M. ROBINSON, Gereon REUTER a Michael WUCHERER. Identification of less-irradiating tube angulations in invasive cardiology. *Journal of the American College of Cardiology* [online]. 2004, 44(7), 1420-1428 [cit. 2021-04-16]. ISSN 07351097. Dostupné z: doi:10.1016/j.jacc.2004.06.057

LANGE, Helmut W. a Heiner VON BOETTICHER. Randomized comparison of operator radiation exposure during coronary angiography and intervention by radial or femoral approach. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* [online]. 2006, 67(1), 12-16 [cit. 2021-5-9]. ISSN 1522-1946. Dostupné z: doi:10.1002/ccd.20451

LEESAR, Massoud A., Firas AL SOLAIMAN, Amir AZARBAL, Kostas MARMAGKIOLIS a Mehmet CILINGIROGLU. A Novel Fluoroscopic-guided Technique With Micropuncture Needle for the Common Femoral Artery Access. *Cardiovascular Revascularization Medicine* [online]. 2020, 21(5), 668-674 [cit. 2021-03-30]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2019.08.017

Levčák, M. AND Kettner, J. Přehled protidestičkové a antikoagulační léčby po akutním infarktu myokardu. *Interv Akut Kardiol*, 2016, vol. 15, iss. 1, p. 45-50.

MAMAS, Mamas A., Sudhakar GEORGE, Karim RATIB, et al. 5-Fr sheathless transradial cardiac catheterization using conventional catheters and balloon assisted tracking; a new approach to downsizing. *Cardiovascular Revascularization Medicine* [online]. 2017, 18(1), 28-32 [cit. 2021-04-11]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2016.09.003

Mann JT 3rd, Cubeddu G, Arrowood M. Operator Radiation Exposure in PTCA: Comparison of Radial and Femoral Approaches. *J Invasive Cardiol*. 1996;8 Suppl D:22D-25D. PMID: 10785782

Mates M, Němec P, Želízko M, Harrer J, Kala P. Doporučené postupy ESC/EACTS pro revaskularizaci myokardu, 2018. Souhrn dokumentu připravený Českou kardiologickou společností, Českou asociací intervenční kardiologie a Českou společností kardiologické chirurgie ČLS JEP. *Cor Vasa*. 2019;61(2):e123-156. doi: 10.33678/cor.2019.009.

MATTAR, Esam, K. ALSAFI, A. SULIEMAN a Ibrahim I. SULIMAN. Occupational exposure of the operator eye lens in digital coronary angiography and interventions. *Radiation Physics and Chemistry* [online]. 2019, 165 [cit. 2021-04-14]. ISSN 0969806X. Dostupné z: doi:10.1016/j.radphyschem.2019.108400

MECHL, Marek. Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek (JKL). *Česká radiologie*. 2007, 61(1), 105-107. ISSN 1210-7883.

MERCURI, Mathew, Shamir MEHTA, Changchun XIE, Nicholas VALETTAS, James L. VELIANOU a Madhu K. NATARAJAN. Radial Artery Access as a Predictor of Increased Radiation Exposure During a Diagnostic Cardiac Catheterization Procedure. *JACC: Cardiovascular Interventions* [online]. 2011, 4(3), 347-352 [cit. 2021-04-12]. ISSN 19368798. Dostupné z: doi:10.1016/j.jcin.2010.11.011

MITCHELL, Andrew, Giovanni Luigi DE MARIA a Adrian BANNING, ed. *Cardiac Catheterization and Coronary Intervention* [online]. Oxford University Press, 2020 [cit. 2021-03-07]. ISBN 9780198705642. Dostupné z: doi:10.1093/med/9780198705642.001.0001

MUELLER, Richard L. a Timothy A. SANBORN. The history of interventional cardiology: Cardiac catheterization, angioplasty, and related interventions. *American Heart Journal* [online]. 1995, 129(1), 146-172 [cit. 2021-02-22]. ISSN 00028703. Dostupné z: doi:10.1016/0002-8703(95)90055-1

NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory. 2., zcela přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5

NEUMANN, Franz-Josef, Miguel SOUSA-UVA, Anders AHLSSON, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal* [online]. 2019, 40(2), 87-165 [cit. 2021-03-11]. ISSN 0195-668X. Dostupné z: doi:10.1093/eurheartj/ehy394

NOORI, Vincent J. a Jens ELDRUP-JØRGENSEN. A systematic review of vascular closure devices for femoral artery puncture sites. *Journal of Vascular Surgery* [online]. 2018, 68(3), 887-899 [cit. 2021-04-04]. ISSN 07415214. Dostupné z: doi:10.1016/j.jvs.2018.05.019

ORLEV, Amir, Amna ABDEL-GADIR, Graeme TAIT, Jonathan P. BESTWICK, Yaron ALMAGOR a David WALD. TCT-789 Comparison of Radial With Femoral Access Coronary Angiography in Patients With Previous Coronary Artery Bypass Surgery. *Journal of the American College of Cardiology* [online]. 2019, 74(13) [cit. 2021-03-21]. ISSN 07351097. Dostupné z: doi:10.1016/j.jacc.2019.08.934

ORME, Eric C., Robert B. WRAY a Jay W. MASON. Balloon mitral valvuloplasty via retrograde left atrial catheterization. *American Heart Journal* [online]. 1989, 117(3), 680-683 [cit. 2021-03-03]. ISSN 00028703. Dostupné z: doi:10.1016/0002-8703(89)90744-8

PANCHOLY, Samir B., Viral PATEL, Shivam A. PANCHOLY, Aman T. PATEL, Gaurav A. PATEL, Sanjay C. SHAH a Tejas M. PATEL. Comparison of diagnostic accuracy of digital plethysmography versus duplex ultrasound in detecting radial artery occlusion after transradial access. *Cardiovascular Revascularization Medicine* [online]. 2020 [cit. 2021-04-11]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2020.07.025

PASCIAK, Alexander S. a A. Kyle JONES. Time to take the gloves off: the use of radiation reduction gloves can greatly increase patient dose. *Journal of Applied Clinical Medical Physics* [online]. 2014, 15(6), 351-359 [cit. 2021-04-16]. ISSN 15269914. Dostupné z: doi:10.1120/jacmp.v15i6.5002

RADNER, Stig. Thoracal Aortography by Catheterization from the Radial Artery. *Acta Radiologica* [online]. 2010, 29(2), 178-180 [cit. 2021-03-03]. ISSN 0001-6926. Dostupné z: doi:10.3109/00016924809132437

RAJE, Vikram, Courtney KRATHEN a Kintur SANGHVI. Evaluation of Railway Sheathless Access System for Transradial Coronary and Peripheral Interventions. *Cardiovascular Revascularization Medicine* [online]. 2021, 22, 91-97 [cit. 2021-04-11]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2020.06.016

REFAHIYAT, Lahdan, Stacie VANOOSTERHOUT, Spencer PAGEAU, Jessica L. PARKER a Ryan D. MADDER. Patient body mass index and occupational radiation doses to circulating nurses during coronary angiography. *Cardiovascular Revascularization Medicine* [online]. 2020 [cit. 2021-04-14]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2020.10.022

RICHTER, David. Řešení problematiky in-stent restenóz použitím dedikovaných drug eluting balonků. Olomouc, 2017. Disertační práce. Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc

RYAN, Thomas J. The Coronary Angiogram and Its Seminal Contributions to Cardiovascular Medicine Over Five Decades. *Circulation* [online]. 2002, 106(6), 752-756 [cit. 2021-02-21]. ISSN 0009-7322. Dostupné z: doi:10.1161/01.CIR.0000024109.12658.D4

Rychlík J, Hornáček I, Tejc M, Petrikovits E, Klimsa Z. Vliv použití radiálního nebo femorálního přístupu na radiační dávku a fluoroskopický čas u pacientů s akutním koronárním syndromem. *Cor Vasa*. 2018;60(4):e377-380. doi: 10.1016/j.crvasa.2017.11.004.

Santos RAC, Rodriguez JMV, Fernandez JS, Gonzales NV, Fernandez RP, Rey EV, Beiras AC. Management of iatrogenic radial artery perforation. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004; 61: 74–78.

SCIAHBASI, Alessandro, Enrico ROMAGNOLI, Francesco BURZOTTA, et al. Transradial approach (left vs right) and procedural times during percutaneous coronary procedures: TALENT study. *American Heart Journal* [online]. 2011, 161(1), 172-179 [cit. 2021-5-9]. ISSN 00028703. Dostupné z: doi:10.1016/j.ahj.2010.10.003

SCIAHBASI, Alessandro, Stefano RIGATTIERI, Alessandro SARANDREA, et al. Operator radiation exposure during right or left transradial coronary angiography: A phantom study. *Cardiovascular Revascularization Medicine* [online]. 2015, 16(7), 386-390 [cit. 2021-5-9]. ISSN 15538389. Dostupné z: doi:10.1016/j.carrev.2015.07.004

SHAH, Binita, Sripal BANGALORE, Frederick FEIT, Gregory FERNANDEZ, John COPPOLA, Michael J. ATTUBATO a James SLATER. Radiation exposure during coronary angiography via transradial or transfemoral approaches when performed by experienced operators. *American Heart Journal* [online]. 2013, 165(3), 286-292 [cit. 2021-04-21]. ISSN 00028703. Dostupné z: doi:10.1016/j.ahj.2012.08.016

SHARMA, Awadhesh Kumar, M.M. RAZI, Neeraj PRAKASH, et al. A comparative assessment of Dorsal radial artery access versus classical radial artery access for percutaneous coronary angiography-a randomized control trial (DORA trial). *Indian Heart Journal* [online]. 2020, 72(5), 435-441 [cit. 2021-02-10]. ISSN 00194832. Dostupné z: doi:10.1016/j.ihj.2020.06.002

SHARMA, Awadhesh Kumar, M.M. RAZI, Neeraj PRAKASH, et al. A comparative assessment of Dorsal radial artery access versus classical radial artery access for percutaneous coronary angiography-a randomized control trial (DORA trial). *Indian Heart Journal* [online]. 2020, 72(5), 435-441 [cit. 2021-04-11]. ISSN 00194832. Dostupné z: doi:10.1016/j.ihj.2020.06.002

SOVOVÁ, Eliška a Jarmila SEDLÁŘOVÁ. *Kardiologie pro obor ošetrovatelství*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4823-8.

Súkupová, L. Možnosti snížení dávek rentgenového záření pacientům a lékařům v intervenční kardiologii. Solen, 2015, vol. 14, iss. 4, p. 158-163.

SÚKUPOVÁ, Lucie. Radiační ochrana při rentgenových výkonech - to nejdůležitější pro praxi. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0709-4. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/radiacni-ochrana-pri-rentgenovych-vykonech-to-nejdulezitejsi-pro-praxi-4628/>

Škvařil J, Sedloň P, Černošus M, Jarkovský P, Kočková R. Skutečná nevýhoda nebo obsolentní problém? Solen. 2013;12(2):59-64

ŠPINAR, Jindřich a Ondřej LUDKA. Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4356-1.

ŠTEJFA, Miloš. Kardiologie. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1385-4.

Štípal R, Ostřanský J, Richter D, Sluka M, Škvařilová M, Zaoral M, Táborský M. Radiační zátěž katetrizujícího při koronarografii a koronární intervenci: srovnání levostranného radiálního a femorálního přístupu. Cor Vasa. 2011;53(6-7):318-321. doi: 10.33678/cor.2011.080.

Štípal, R., Miklík, R. AND Štípal, R. Jak připravit pacienta ke koronarografii? Interní Med., 2013, vol. 15, ISSN. 11-12, p. 365-367.

THOMSEN, HS, Fasting before administration of contrast agents , ESUR Guidelines on Contrast Agents European Society of Urogenital Radiology [online]. 2018, 2-44 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: http://www.esur.org/fileadmin/content/2019/ESUR_Guidelines_10.0_Final_Version.pdf

Vano E, Gonzalez L, Guibelalde E, Fernandez JM, Ten JI. Radiation exposure to medical staff in interventional and cardiac radiology. Br J Radiol 1998; 71: 954–960.

VANO, Eliseo, Norman J. KLEIMAN, Ariel DURAN, Mariana ROMANO-MILLER a Madan M. REHANI. Radiation-associated Lens Opacities in Catheterization Personnel: Results of a Survey and Direct Assessments. Journal of Vascular and Interventional Radiology [online]. 2013, 24(2), 197-204 [cit. 2021-04-14]. ISSN 10510443. Dostupné z: doi:10.1016/j.jvir.2012.10.016

Varvařovský, I., Mates, M., Bernát, I., Branny, M., Červinka, P., Horák, D., Kala, P., Kmoníček, P., Kočka, V., Kovárník, T., Pešl, L., Šťásek, J. AND Želízko, M. Provádění diagnostických a intervenčních koronárních výkonů (PCI) u pacientů s trvalou indikací k perorální antikoagulační léčbě (OAC). Odborné stanovisko České asociace intervenční kardiologie a České kardiologické společnosti. *Cor Vasa*, 2017, vol. 59, issn. 6, p. 738-742.

VLACHADIS CASTLES, Anastasia, Muhammad ASRAR UL HAQ, Peter BARLIS, Francis A. PONNUTHURAI, Chris C.S. LIM, Nilesh MEHTA a William J. VAN GAAL. Radiation Exposure with the Radial Approach for Diagnostic Coronary Angiography in a Centre Previously Performing Purely the Femoral Approach. *Heart, Lung and Circulation* [online]. 2014, 23(8), 751-757 [cit. 2021-04-21]. ISSN 14439506. Dostupné z: doi:10.1016/j.hlc.2014.02.019

WAKE, Ryotaro, Minoru YOSHIYAMA, Hidetaka IIDA, et al. History of Coronary Angiography. KIRAC, Suna, ed. *Advances in the Diagnosis of Coronary Atherosclerosis* [online]. InTech, 2011, 2011-11-09 [cit. 2021-02-21]. ISBN 978-953-307-286-9. Dostupné z: doi:10.5772/22578

Zemřelí 2018, ÚZIS, ČR, 2019. ISSN: 1210-9967

ZIMMERMAN, HENRY A., ROY W. SCOTT a NORMAN O. BECKER. Catheterization of the Left Side of the Heart in Man. *Circulation* [online]. 1950, 1(3), 357-359 [cit. 2021-02-22]. ISSN 0009-7322. Dostupné z: doi:10.1161/01.CIR.1.3.357

SEZNAM ZKRATEK

AFC	arteria femoralis communis
AFP	arteria profunda femoris
AFS	arteria femoralis superficialis
AK	akumulativní kerma
AKS	akutní koronární syndrom
ALARA	As Low As Reasonably Achievable/nejnižší rozumně dosažitelné
AP	angina pectoris
aPTT	activated partial thromboplastin time/aktivovaný částečný tromboplastinový čas
AR	arteria radialis
BMI	body mass index
CABG	coronary Artery Bypass Graft/Aortokoronární bypass
CAUD	kaudální směr (projekce)
CMP	cévní mozková příhoda
CRA	kraniální směr (projekce)
CT	computed tomography/výpočetní tomografie
DAP	dose area product/součin dávky a plochy
DKK	dolní končetina
DKMP	dilatační kardiomyopatie
DM	diabetes mellitus
DRA	distal radial access/distální radiální přístup
	European Association for cardio-thoracic surgery/Evropská asociace pro kardio-
EACTS	hrudní chirurgii
EF	ejekční frakce
EKG	elektrokardiogram
ESC	European society of cardiology/Evropská kardiologická společnost
FA	femoral access/femorální přístup
FFR	fractional flow reserve/frakční průtoková rezerva
HKK	horní končetina
ICHS	ischemická choroba srdeční

IVUS	intravascular ultrasound/intravaskulární (intrakoronární) ultrazvuk
IZ	ionizující záření
KL	kontrastní látka
KT	komorová tachykardie
KVO	kardiovaskulární onemocnění
LAO	left anterior oblique/levá šikmá projekce
LAT	lateral/boční směr (projekce)
LK	levá komora srdeční
LO	lékařské ozáření
LRA	left radial artery/levá radiální tepna left radial access/levostranný radiální přístup
MZČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
NAP	nestabilní angina pectoris
NSTEMI	Non-ST Elevation Myocardial Infarction/Infarkt myokardu bez ST elevací
OCT	optical coherence tomography/optická koherentní tomografie
PA	postero-anteriorní směr (projekce)
PAD	perorální antidiabetika
PCI	perkutánní koronární intervence
PSK	pravostranná srdeční katetrizace
PTCA	perkutánní transluminální koronární angioplastika
RAO	right anterior oblique/pravá šikmá projekce
RRA	right radial artery/pravá radiální tepna right radial access/pravostranný radiální přístup
SKG	selektivní koronarografie
STEMI	ST Elevation Myocardial Infarction/Infarkt myokardu s ST elevacemi
TRA	transradial access/transradiální přístup
ÚZIS ČR	Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR
VCD	vascular closure device
VHD	vascular hemostasis device
WHO	World health organization/Světová zdravotnická organizace

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Indikace k SKG dle ESC/EACTS.....	20
Tabulka 2 AIM Speciality Health guidelines pro diagnostickou SKG.....	22
Tabulka 3 Relativní kontraindikace selektivní koronarografie.....	23
Tabulka 4 Procentuální zastoupení přístupů pro provedení SKG/PCI v ČR v roce 2014 ...	24
Tabulka 5 Výsledky DORA trial	36
Tabulka 6 Charakteristika souboru pacientů.....	46
Tabulka 7 Typ výkonu a indikace k provedení PCI	46
Tabulka 8 Porovnání části souboru při provedení SKG	47
Tabulka 9 Porovnání části souboru při provedení SKG	47
Tabulka 10 Porovnání části souboru při provedení PCI.....	47
Tabulka 11 Porovnání části souboru při provedení PCI.....	48
Tabulka 12 Porovnání SKG a PCI cestou LRA a RRA.....	49

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Porovnání BMI při SKG	51
Graf 2 Porovnání dávkového ekvivalentu při SKG.....	52
Graf 3 Porovnání BMI při PCI	53
Graf 4 Porovnání dávkového ekvivalentu při PCI	54

SEZNAM PŘÍLOH

Obrázek 1 Zaváděcí pouzdro Terumo Radiofocus Introducer II - set 6F	78
Obrázek 2 Diagnostické katétry Terumo 5F	78
Obrázek 3 Osobní dozimetr Rados RAD-60S	79
Obrázek 4 Osobní dozimetr Rados RAD-60S	79
Obrázek 5 Ochranné pomůcky k angiografickému systému	80
Obrázek 6-11 Seldingerova metoda.....	81
Obrázek 12-15 Seldingerova metoda – pokračování	82
Obrázek 16 Postavení levé horní končetiny pro provedení SKG (pohled od hlavy pacienta)	83
Obrázek 17 Postavení levé horní končetiny pro provedení SKG (pohled k hlavě pacienta)..	84
Obrázek 18 Postavení pravé horní končetiny pro provedení SKG (pohled k hlavě pacienta)	85
Obrázek 19 Pozice lékaře během výkonu	86
Obrázek 20 Zavedený sheath – Terumo 5F – RRA	87
Obrázek 21-24 Extrakce sheathu z PHK	88
Příloha 1 Stanovisko Etické komise FZV UP	89
Příloha 2 Žádost o poskytnutí informace pro studijní účely/sběr dat.....	90
Příloha 3 Informovaný souhlas – pacient.....	92
Příloha 4 Informovaný souhlas – lékař	94

PŘÍLOHY

Obrázek 1 Zaváděcí pouzdro Terumo Radiofocus Introducer II - set 6F



Obrázek 2 Diagnostické katétrý Terumo 5F – zleva – Radial TIG II, Angled Pigtail, Amplatz Left, Amplatz Right, Judkins Left, Judkins Right



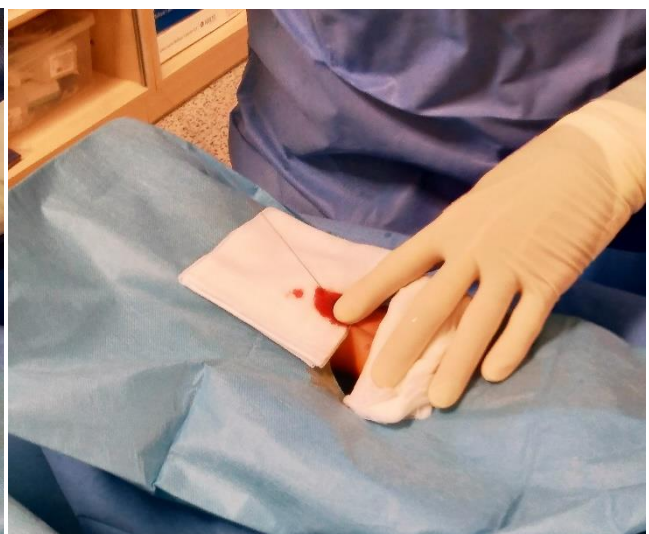
Obrázek 3, 4 Osobní dozimetr Rados RAD-60S



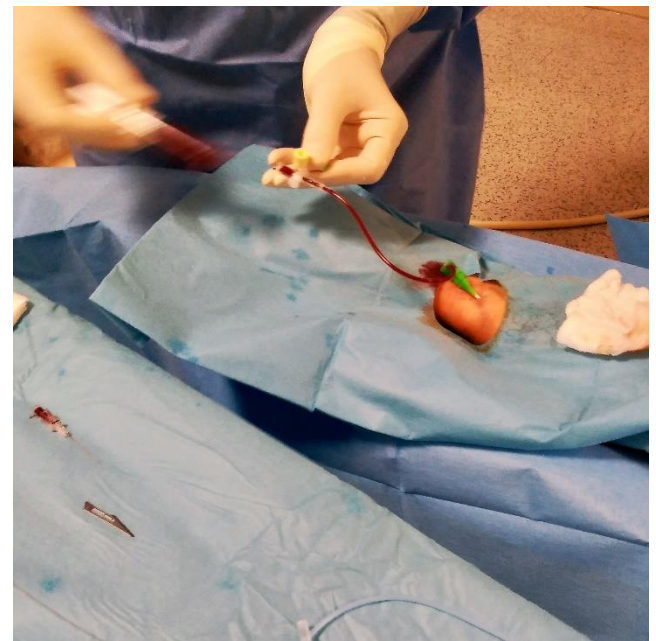
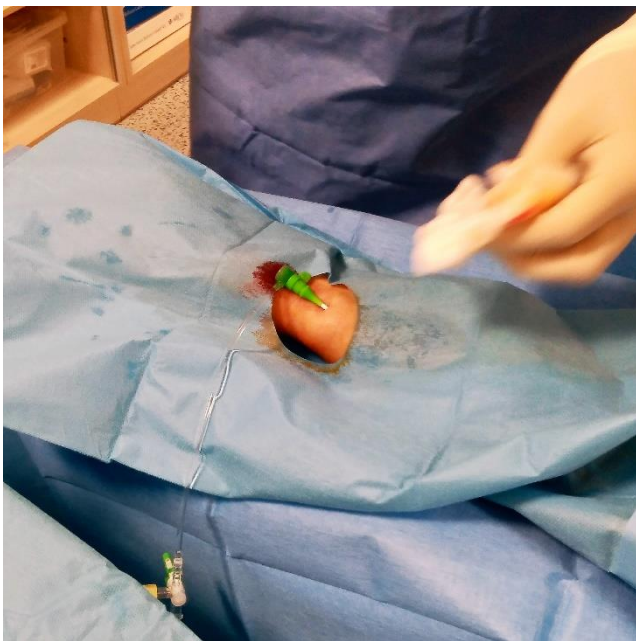
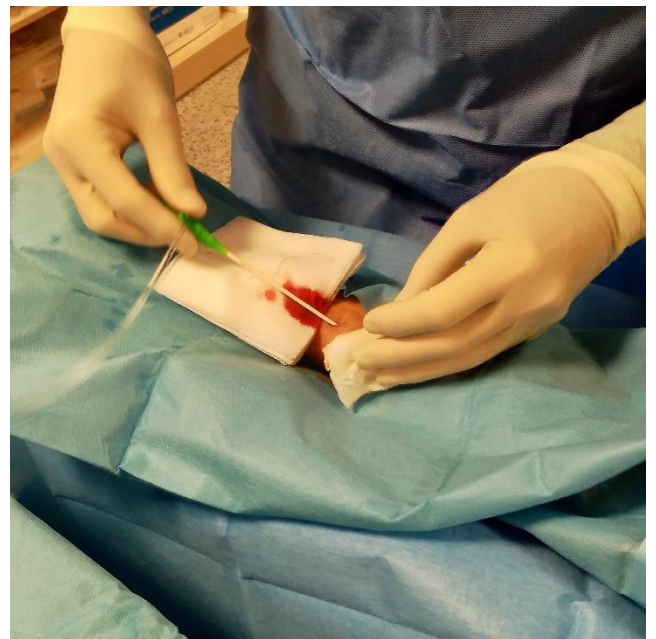
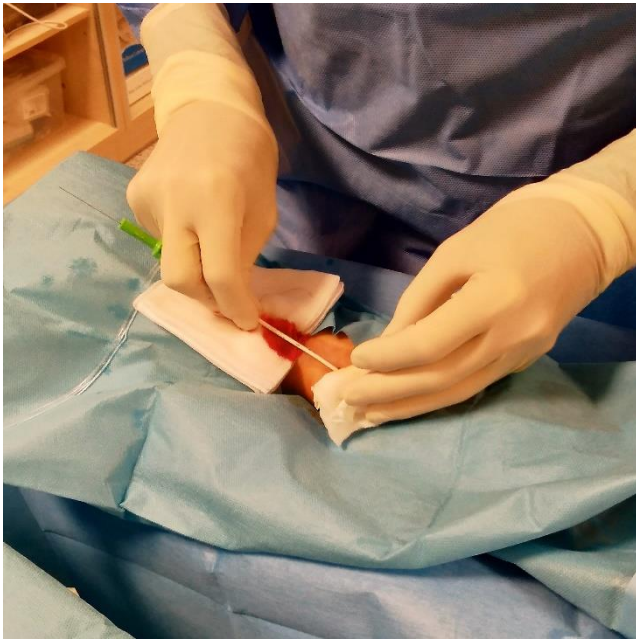
Obrázek 5 Ochranné pomůcky k angiografickému systému



Obrázek 6-11 Seldingerova metoda



Obrázek 12-15 Seldingerova metoda - pokračování



Obrázek 16 Postavení levé horní končetiny pro provedení SKG (pohled od hlavy pacienta)



Obrázek 17 Postavení levé horní končetiny pro provedení SKG (pohled k hlavě pacienta)



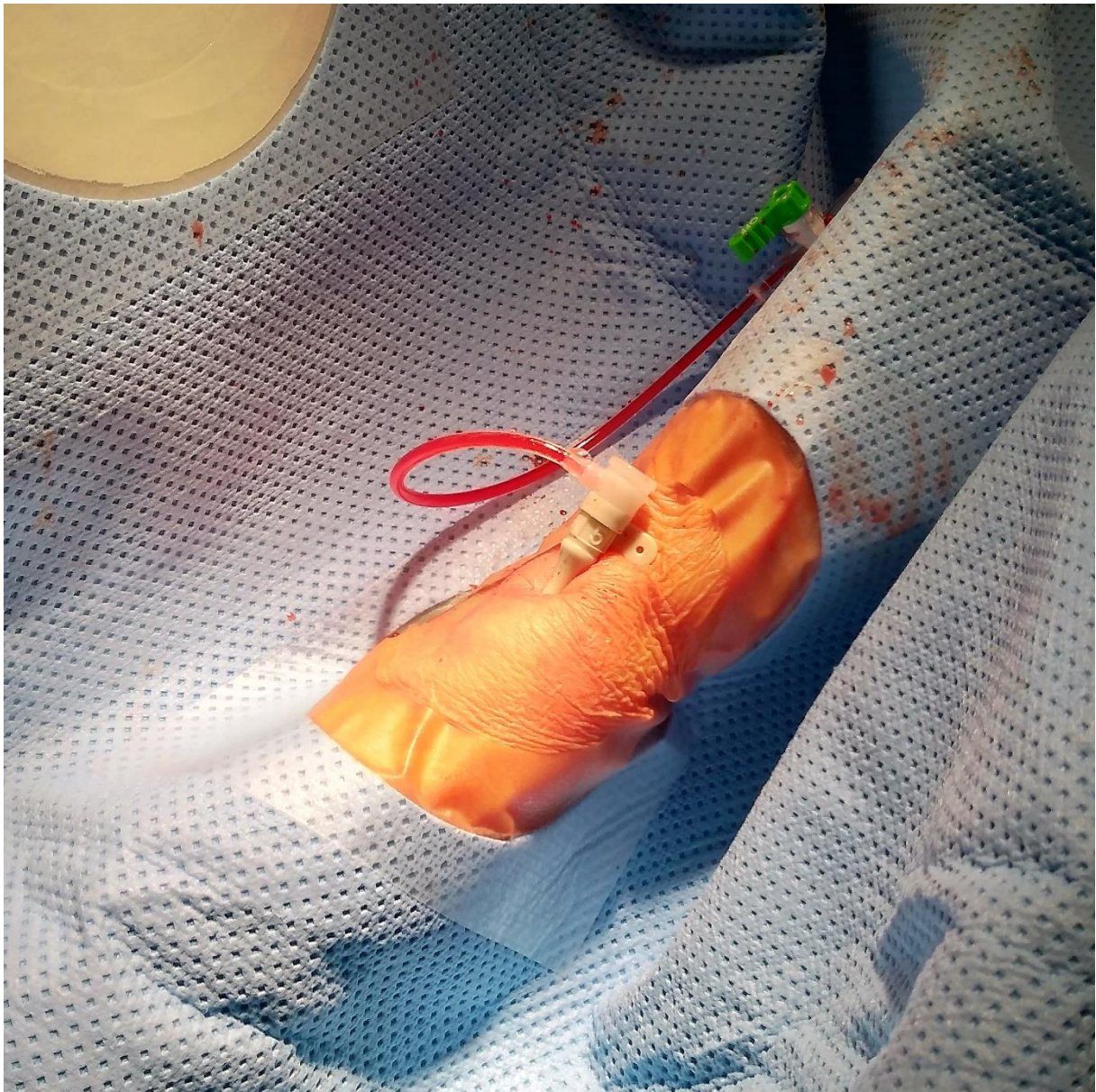
Obrázek 18 Postavení pravé horní končetiny pro provedení SKG (pohled k hlavě pacienta)



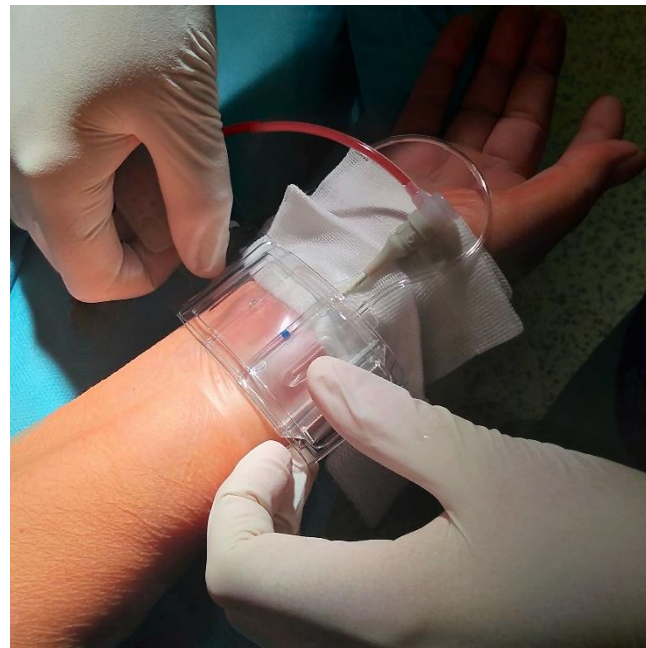
Obrázek 19 Pozice lékaře během výkonu



Obrázek 20 Zavedený sheath – Terumo 5F – RRA



Obrázek 21-24 Extrakce sheathu z PHK



Příloha 1 Stanovisko Etické komise FZV UP



Fakulta
zdravotnických věd

UPOL-109926/1050S-2020

Vážená paní
Bc. Ivana Bokůvková

2020-06-25


Vyjádření Etické komise FZV UP

Vážená paní Bokůvková

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byla Vaše diplomová práce posouzena a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že diplomová práce s názvem „**Přístupy v intervenční kardiologii**“ jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP.

S pozdravem,


Mgr. Lenka Mazalová, Ph.D.
předsedkyně
Etické komise FZV UP

Datum :

Podpis :

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Fakulta zdravotnických věd
Etická komise
Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc

Příloha 2 Žádost o poskytnutí informace pro studijní účely/sběr dat



FAKULTNÍ NEMOCNICE[®]
OLMOUC

I. P. Pavlova 185/6, 779 00 Olomouc
Tel. 588 441 111, E-mail: info@fnol.cz
IČ: 00098892

ODBOR KVALITY

Fm-MP-G015-05-ZADOST-001

verze č. 1, str. 1/2

Žádost o poskytnutí informace pro studijní účely/sběr dat

Jméno a příjmení žadatele: Ivana Bokůvková, Bc.

Datum narození: 11.5.1991 Telefon: 774 939 901 E-mail: ivanabokuvkova@seznam.cz

Kontaktní adresa: Třebčín 28, 783 42 Třebčín

Přesný název školy/fakulty: Univerzita Palackého v Olomouci - Fakulta zdravotnických věd

Obor studia: Zobrazovací technologie v radiodiagnostice

Forma studia: prezenční kombinovaná distanční

Téma závěrečné práce:

Přístupy v intervenční kardiologii

Žadatel ve FNOL koná odbornou praxí:

ANO na pracovišti: _____ v termínu od: _____ do: _____

NE

Žadatel je zaměstnancem FNOL:

ANO na pracovišti: Radiologická klinika

NE

Pracoviště FNOL dotčená průzkumem: 1.IK - kardiologická - koronární katetrizační sály

Účel žádosti:

sběr dat/zjišťování informací pro zpracování diplomové/bakalářské práce

sběr dat/zjišťování informací pro zpracování seminární/odborné práce

sběr dat/zjišťování informací pro jiný účel: (uvedte):

Požadavek na (zaškrtněte):

V případě, že žadatel potřebuje získat informaci o počtech vyšetření/ošetření a předem má souhlas konkrétního pracoviště, že tato data mu budou poskytnuta vedením tohoto pracoviště bez nutnosti jeho nahlížení do zdravotnické dokumentace pacientů, vyplní oddíl „Ostatní – statistická data“. Jinak vyplní oddíl „Nahlížení do zdr. dokumentace“.

Dotazníková akce pro pacienty FNOL pro zaměstnance FNOL

Počet respondentů, kteří budou vyplňovat dotazník: _____

Termín, kdy proběhne vyplnění dotazníků: od: _____ do: _____

K vyplněné žádosti je nutno doložit vzor vašeho dotazníku.

Nahlížení do zdravotnické dokumentace

Předpokládaný počet kusů zdravotnické dokumentace, do které bude žadatel nahlížet: _____

Termín, ve kterém bude žadatel nahlížet do zdravotnické dokumentace: od: _____ do: _____

Přesná specifikace co bude žadatel vyhledávat ve zdravotnické dokumentaci:

Při nahlížení do zdravotnické dokumentace bude do každé dokumentace vložen formulář Fm-MP-G015-05-NAHLED-001 Záznam o nahlédnutí do zdravotnické dokumentace pro účely výzkumu/studie.

Ostatní

kazuistika – počet:

vedení rozhovoru s pacientem FNOL – počet pacientů: _____

vedení rozhovoru se zaměstnancem FNOL – počet zaměstnanců: _____ povolání: _____

K vyplněné žádosti je nutno doložit vzor rozhovoru (orientační okruh otázek).

statistická data – informace o počtech např. zdravotnických výkonů, vyšetření, určité agendy (např. porodnost), přístrojích

jiné (specifikujte): údaje pro výpočet BMI (výška/váha), výsledek dozimetrického měření (DAP, AK)

Za které období budou data zjišťována: červenec 2020 - březen 2021

Kdy proběhne sběr dat žadatelem: od: 15.7.2020 do: 31.3.2021

Přesná specifikace co bude žadatel zjišťovat: Pro potřebu výzkumu bude vyšetřovaný pacient požádán o uvedení údajů pro výpočet BMI - výšku/váhu a informován o záměru a náležitostech výzkumu, bude vyžadován jeho souhlas s účastí na výzkumu. Jiná osobní patientská data ani nahlížení do zdravotní dokumentace nejsou třeba. Výzkumná část diplomové práce má fyzikální povahu a tyto údaje jsou potřeba pro výpočty a porovnání. Fyzikální dozimetrické výsledky s nimi budou poměřovány a zahrnuty do případných výpočtů.
Dalšími údaji budou pouze počty výkonů prováděné na koronárních sálech.

Způsob zveřejnění závěrečné/seminární práce: Zanesení do databáze "Kvalifikační práce" v elektronické studijní agendě (IS/STAG) Univerzity Palackého v Olomouci.

Budete FNOL uvádět jako „zdroj dat“ ve své práci? ANO NE

Poučení:

Žadatel souhlasí se zpracováním jeho osobních údajů dle zásad GDPR pro účely evidence této žádosti. Zavazuje se zachovat mlčenlivost o skutečnostech, o nichž se dozví v souvislosti s prováděným výzkumem a sběrem dat/informací.

Žadatel (datum podpis):

1.6.2020

Wanna Kobáňková

Schválil (datum podpis):

2.6. 2020

[Signature]
Ing. Bc. Andrea Drobiličová
Náměstkyně lékařských oborů
Fakultní nemocnice Olomouc*

Poznámky:



Fakulta
zdravotnických věd

Informovaný souhlas

Pro výzkumný projekt: **Přístupy v intervenční kardiologii**

Období realizace: 15.7. 2020 - 31.3.2021

Řešitel projektu: Bc. Ivana Bokůvková

Vážená paní, vážený pane,

obracím se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je zjistit a porovnat míru radiačního zatížení katetrizujícího personálu při provedení vyšetření *selektivní koronarografie*, která je již ve většině případů prováděná z radiálního přístupu. Účelem tohoto výzkumu je určit výhodnější přístup - z pravé nebo levé radiální tepny - z pohledu radiace.

Vaše účast na tomto výzkumu zpočívá v uvedení hodnoty výšky a váhy, které jsou významnými veličinami při ovlivnění hodnoty radiačního zatížení. Při příchodu na katetrizační sál tyto hodnoty uvedete. Další postup pro Vás nebude odlišný od standardního provedení vyšetření.

Z účasti na výzkumu pro Vás nevyplývají žádná rizika - Vámi uvedené hodnoty budou ve výzkumu použity zcela anonymně a pouze pro fyzikální účel. Výzkum zároveň nijak neovlivní Vámi absolvované vyšetření, jeho výsledek ani následující léčebný postup.

Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

Prohlášení účastníka výzkumu

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy,

kteřé budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracovány v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu. Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce):

V dne:

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu:

Bc. Ivana Bokůvková

V Olomouci dne:



Informovaný souhlas

Pro výzkumný projekt: **Přístupy v intervenční kardiologii**

Období realizace: 15. 7. 2020 - 31. 3. 2021

Řešitel projektu: Bc. Ivana Bokůvková

Vážený pane,

obracím se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je zjistit a porovnat míru dávkového ekvivalentu záření katetrizujícího při selektivní koronarografii prováděné z radiálního přístupu *zleva* a radiálního přístupu *zprava*. Bude osloveno 100 pacientů, přicházejících na katetrizační sál k provedení selektivní koronarografie. Každý pacient bude do zkoumaného souboru zařazen na základě hodnoty výšky a váhy, tak aby tento soubor byl co nehomogennější.

Vaše účast ve výzkumu spočívá v provedení selektivní koronarografie s vybavením osobním digitálním dozimetrem s možností přímého odečtu hodnoty dávkového ekvivalentu, který bude umístěn na referenčním místě (podle Vyhlášky č. 422/2016 o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje). Provedení koronarografie bude probíhat přesně podle zvyklostí pracoviště, po jejím dokončení bude odečtena hodnota dávkového ekvivalentu a zanesena do statistiky, která bude na konci sběru dat vyhodnocena. Z hlediska časového Váš podíl na tomto výzkumu bude záviset na frekvenci Vaší alokace k výkonům, a dokud nebude naplněn zkoumaný soubor.

Z účasti na výzkumu pro Vás vyplývá primárně výhoda ozřejmění vhodnějšího přístupu k provedení selektivní koronarografie z pohledu míry zatížení radiací. Riziko tento výzkum nepřináší žádné, jelikož se týká radiačních pracovníků

kategorie A, nijak nemění metodu provedení výkonu a katetrizujícího neomezuje ani nezatěžuje. Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

Prohlášení účastníka výzkumu

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociočernografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracovány v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce)

V Olomouci

dne:

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu:

Bc. Ivana Bokůvková

V Olomouci

dne: