

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2016

Martina Kocyanová

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Martina Kocyanová

Perkutánní transluminální koronární angioplastika

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Vojtěch Prášil

Olomouc 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 30.04.2016

podpis

Děkuji MUDr. Vojtěchu Prášilovi za odborné vedení bakalářské práce a za připomínky k její tvorbě.

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Typ závěrečné práce:	Bakalářská práce
Téma práce:	Intervenční výkony v kardiologii
Název práce v ČJ:	Perkutánní transluminální koronární angioplastika
Název práce v AJ:	Percutaneous transluminal coronary angioplasty
Datum zadání:	2015-09-23
Datum odevzdání:	2016-04-30
Vysoká škola, fakulta, ústav:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav radiologických metod
Autor práce:	Kocyanová Martina
Vedoucí práce:	MUDr. Vojtěch Prášil
Oponent práce:	MUDr. Jiří Kozák
Abstrakt v ČJ:	

Bakalářská práce se zabývá popisem možnosti miniinvazivního přístupu při léčbě ischemických chorob srdečních. Na základě nalezených poznatků pomocí rešeršní činnosti je celistvě popsán průběh tohoto výkonu včetně péče před výkonem a po výkonu. Dále jsou zde popsány také indikace a kontraindikace k výkonu, používané nástroje a komplikace vznikající po výkonu. V závěru práce je popsána radiační ochrana při perkutánní transluminální koronární angioplastiky z důvodu jejího velkého přínosu při tomto výkonu. Celá tato práce je určena pro širokou veřejnost jak z řad odborníků tak i neodborné společnosti, popřípadě může také sloužit jako jistá informace pro pacienty podstupující zmíněný výkon.

Abstrakt v AJ:

The bachelor thesis describes the possibility of minimally invasive approach to the treatment of ischemic heart diseases. Under the found knowledge by means of the search activities, the process of this surgery is integrally described including the care before and after the surgery. Further described are also indications and contraindications in connection with the surgery, used instruments and complication arising after the surgery. At the end of this thesis, I refer to the radiation protection percutaneous transluminal coronary angioplasty due to its great contribution at the surgery. All this thesis is aimed at the public both from experts to the unprofessional group of people, or it can also serve as a sort of information for patients undergoing the mentioned surgery.

Klíčová slova v ČJ:

Angiografie. Koronární. Stent. Koronární katetr. Ischemická choroba srdeční. PTCA.
Seldingerova metoda. Radiační. Ochrana.

Klíčová slova v AJ:

Angiography. Coronary. Stent. Coronary catheter. Coronary artery disease. PTCA. Seldinger
technique. Radiation. Protection.

Rozsah: 66 stran / 15 příloh

OBSAH

ÚVOD.....	7
1 ANATOMIE SRDCE.....	10
2 ISCHEMICKÁ CHOROBA SRDEČNÍ	12
3 DIAGNOSTIKA ISCHEMICKÉ CHOROBY SRDEČNÍ	13
4 PERKUTÁNNÍ TRANSLUMINÁLNÍ KORONÁRNÍ ANGIOPLASTIKA	15
4.1 Indikace k perkutánní transluminální koronární angioplastice	15
4.2 Kontraindikace perkutánní transluminální koronární angioplastiky	16
4.3 Přístupová místa při perkutánní transluminální koronární angioplastice	16
4.4 Kontrastní látky používané při perkutánní transluminální koronární angioplastice ..	18
4.5 Příprava pacienta před perkutánní transluminální koronární angioplastikou	19
4.6 Vybavení koronárního sálu a instrumentárium pro výkon perkutánní transluminální koronární angioplastiky	21
4.7 Průběh terapeutického výkonu.....	27
4.8 Komplikace perkutánní transluminální koronární angioplastiky.....	29
4.9 Péče o pacienta po perkutánní transluminální koronární angioplastice.....	31
4.10 Legislativní oprávnění pro výkon perkutánní transluminální koronární intervence a úloha radiologického asistenta při tomto výkonu	32
5 RADIAČNÍ OCHRANA.....	33
5.1 Účinky ionizujícího záření.....	33
5.2 Monitorace ionizujícího záření	33
5.3 Ochranné pomůcky a postupy pro pracovníka a pacienty	35
ZÁVĚR.....	36
REFERENČNÍ SEZNAM	37
SEZNAM ZKRATEK	41
SEZNAM OBRÁZKŮ	44
SEZNAM TABULEK	45
SEZNAM PŘÍLOH	46

ÚVOD

Ischemická choroba srdeční (ICHS) je v České republice označována za takzvanou epidemii 21. století. (Šperkerová, 2016, s. 1). Jedná se o typ srdečního selhání, které ohrožuje v Česku ročně až 800 tisíc lidí. (Šperková, 2016, s. 14). Tato choroba má několik akutních a chronických forem. Jedná se o onemocnění, které bez léčby může mít až fatální následky. Naštěstí však zde máme řadu diagnostických i terapeutických postupů, které mohou toto onemocnění odhalit a následně léčit. Mezi diagnostické postupy řadíme elektrokardiogram (EEG), zátěžový test, metody nukleární medicíny a jiné. V neposlední řadě lze zde zařadit také koronarografii, neinvazivní metodu zobrazení koronárních tepen.

Terapeutickým výkonem na koronárních tepnách se zabývá jak kardiochirurgie, tak i intervenční kardiologie. A právě o jednom z výkonů provádějícím se na sálech intervenční kardiologie bude pojednáno v této bakalářské práci. Konkrétně se zde bude hovořit o perkutánní transluminální koronární angioplastice. Jedná se o jednu z metod perkutánních koronárních intervencí. Tato metoda je založena na takzvané seldingerově metodě, která bude dále popsána, a následném umístění stentů, který zajistí permanentní dilataci stenotické tepny. Při tomto výkonu lze u zúžených tepen použít také pouhou balónkovou dilataci. Rozhodnutí o typu terapeutického výkonu závisí na lékaři provádějící tento výkon.

Práce se zabývá jednotlivými otázkami, které jsou zodpovězeny v pěti kapitolách. První pojednává o anatomickém popisu srdce a jeho cév. Druhá kapitola je zaměřena na popis samotného onemocnění (ICHS), jeho typů a příčin. Další část pojednává o diagnostických možnostech na zjištění přítomnosti ischemické choroby srdeční.

Čtvrtá, nejrozsáhlejší kapitola popisuje samotný terapeutický výkon perkutánní transluminální koronární angioplastiky. Je zde zmíněn celý jeho výkon, počínající přípravou pacienta, následuje popis výkonu na katetizačním sále a končící následnou péčí o pacienta. Kromě již zmíněných částí jsou zde zahrnuty také přístupová místa, typy kontrastních látek a popis veškerého instrumentária používaného při intervenci.

Poslední kapitola pojednává o radiační ochraně při perkutánní transluminální koronární angioplastice. Tato problematika je zde především zmíněna z důvodu úzké souvislosti s tématem z důvodu, že se jedná o výkon, kdy se lékař i zdravotní sestra či radiologický asistent zdržují v blízkosti záření po celou dobu výkonu.

Kromě otázek ke zkoumanému problému jsme si také vytyčili jednotlivé cíle, které byly specifikované v jednotlivých cílech:

Cíl 1: Popsat jednotlivé fyziologické i patologické stavy související s koronárními tepnami.

Cíl 2: Popsat jednotlivé diagnostické postupy při zjišťování přítomnosti forem ischemické choroby srdeční.

Cíl 3: Popsat jednotlivé kroky při terapeutickém výkonu a informace související s tímto tématem.

Cíl 4: Popsat jednotlivé postupy zajišťující dostatečnou radiační ochranu na katetrizačním sále.

Již před samotným psaním jsme si dohledali vstupní literaturu, která nás uvedla do problematiky, o které bude v bakalářské práci pojednáno. Mezi tuto studijní literaturu patří:

- VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef, KOZÁK, Jiří. 2012. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.
- PROCHÁZKA, Václav et al. Vaskulární diagnostika a intervenční výkony. Praha: Maxdorf, 2012. 217 s. ISBN 978-80-7345-284-1
- ŠTEJFA, Miloš. Kardiologie. 3. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2007. 722 s. ISBN 978-80-247-1385-4.
- KRAJINA, Antonín a Jan H PEREGRIN. Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie. 1. vyd. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005, 835 s. ISBN 8086703088.

Přehled informací o perkutánní transluminální koronární angioplastice byl sepsán na základě řešeršní činnosti odborných článků. Vyhledávání bylo zrealizováno na základě několika databází. Medvik, MEDLINE, Google Books. Při dohledávání v databázích jsme narazili na několik odborných časopisů, ze kterých byla čerpána většina článků. Jednalo se o časopisy Interní medicína pro praxi, PROFESE ON-LINE. Intervenční a akutní kardiologie, Kardiologická revue či Praktická radiologie.

Kromě článků byly také dohledány odborné knihy, které tvořily také již vstupní studijní literaturu.

Tato řešeršní činnost proběhla v několika etapách, kdy první etapa proběhla v době před psaním bakalářské práce, tedy v období října a listopadu roku 2015. Kdy bylo nalezeno

71 článků a z nich byly vybrány články z odborných časopisů týkajících se této problematiky. Další etapa rešeršní činnosti byla v průběhu psaní bakalářské práce, v období od prosince 2015 do března 2016, kdy bylo vyhledáno 6 článků týkajících se přístrojového vybavení, 3 články o statistikách a číselných údajích a jiné.

Při rešeršní činnosti většinou došlo k upřesnění dohledaných článků především na základě českého jazyka a také jsme zde upřesnili stáří článku, ne starší jak 5 let. Tedy při hledání článků na základě klíčových slov koronární a angioplastika nám databáze dohledala asi 1190 článků. Při upřesnění na dobu pěti let a pouze v českém jazyce se počet článků redukoval na 143, z toho bylo 15 článků prostudováno a použito asi 6 článků. Některé články nebyly využity z důvodu nedostatečné souvislosti s tématem bakalářské práce či z důvodu opakování se informací.

Při vyhledávání článků byla využita klíčová slova v různých kombinacích. Patří zde: koronární, angioplastika, přístrojové vybavení, metody angioplastiky, ischemická choroba srdeční, koronární stent, koronární katetr a jiné.

1 ANATOMIE SRDCE

Srdce (cor) je ústředním orgánem cévní soustavy. Jedná se o dutý orgán tvořený svalově vazivovou strukturou, jež se nachází v mezihrudí, ze dvou třetin vlevo od střední čáry. (Čihák, 2004, s. 8; Naňka a Elišková, 2009, s. 91; Holibková a Laichman, 2010, s. 94). Na srdci se nachází hrot srdeční (apex cordis) a basis cordis ze kterého odstupují cévy. Je zde i několik žlábků – sulcus coronarius dexter a sinister, sulcus interventricularis anterior a posterior. (Naňka a Elišková, 2009, s. 91). Na vnější straně je srdce rozděleno na facies sternocostalis, facies diaphragmatica a facies pulmonalis. (Čihák, 2004, s. 11).

Srdce je tvořeno dvěma předsíněmi – atrium dexter a sinister a dvěma komorami - ventriculus dexter a sinister. Mezi pravou komorou a pravou předsíní se nachází trojcípá chlopeň (valva tricuspidale), mezi levou komorou a levou předsíní dvojcípá chlopeň (valva mitralis). (Holibková, Laichman, 2010, s. 94). Z jednotlivých předsíní a komor odstupují či se do těchto dutin otevírají významné cévy. Do pravé předsíně se vlévá horní a dolní dutá žíla (vena cava superior a inferior), které sbírají krev z tělního oběhu a sinus coronarius, jež je žíla odvádějící krev ze stěny srdce. Pravá komora končí jako truncus pulmonalis z něhož vystupují arteria pulmonalis dextra a sinistra odvádějící odkysličenou krev do plic. Do levé předsíně ústí pulmonální žíly přivádějící do srdce okysličenou krev z plicního oběhu. Z levé komory vystupují aorta a věnčité tepny. (Naňka, Elišková, 2009, s. 91).

Arterie coronarie (věnčité tepny) odstupující z bulbus aorte zásobují srdeční stěnu krví. (viz. Příloha 2) Základními věnčitými tepnami jsou arteria coronaria dextra (ACD) a sinistra (ACS). (Naňka a Elišková, 2009, s. 99) Tyto dvě větve mají několik velmi významných větví. Arteria coronaria dextra se dělí na rami atriales, ramus coni anteriori, ramus interventricularis posterior (RIP), ramus marginalis dexter (RMD) a ramus atrioventriculares. Tyto tepny zásobují pravé srdce, mimo určitou malou část v přední části a poté ventriculus sinister v zadní části. Druhá koronární tepna, arteria coronaria dextra se dále větví na ramus interventricularis anterior (RIA), ramus circumflexus (RCX) a ramus intermedius (RIM). Tyto tepny zásobují levé srdce, tedy jeho větší část a menší oblast pravého srdce v úseku mezikomorového žlábků. (Dylevský, Druga, Mrázková, 2000, s. 431-432; Hudák et al., 2013, s. 274).

Srdeční žíly odvádějí ze srdce odkysličenou krev. Mezi hlavní žíly patří vena cordis magna, vena cordis media a vena cordis parva. Všechny tyto žíly ústí do sinus coronarius,

který následně vstupuje do pravé předsíně. (Holibková a Laichman, 2010, s. 97). Kromě sinus coronarius může odkysličená krev odtékat také pomocí venae ventriculi dextri anteriores a venae cordis minimae. (Hudák et al., 2013, s. 275).

2 ISCHEMICKÁ CHOROBA SRDEČNÍ

V této kapitole bude pojednáno o patologickém stavu srdce vznikající na základě jeho nedokrvení a nedostatečného okysličení.

Ischemická choroba srdeční (ICHS), je onemocnění srdečního svalu, myokardu, vznikající z několika různých příčin. Při tomto onemocnění dochází k takzvané ischemii svalu. Mezi příčiny nedokrvení řadíme:

- a) Snížený přítok krve – jedná se o nejčastější příčinu. V tomto případě dochází k zúžení některé z věnčitých (koronárních) tepen, zásobující srdeční svalovinu, Zúžení vzniká například na základě aterosklerózy, ke které dochází při postupném ukládání tukových vláken do stěny tepny, trombózou či shlukováním trombocytů.
- b) Zvýšená spotřeba kyslíku srdcem – například při vyšší námaze.
- c) Snížený přívod kyslíku do srdeční svaloviny – toto může být způsobeno anémií či otravou oxidem uhelnatým (CO), kdy dochází k pevnější vazbě mezi hemoglobinem a oxidem uhelnatým než mezi hemoglobinem a pouhým kyslíkem. (Mačák et al., 2012, s. 159).

Ischemická choroba srdeční se dle závažnosti dělí na 4 formy, které se mohou vzájemně prolínat či sobě předcházet:

- a) Angina pectoris (AP) – jedná se o chronickou formu ICHS. Projevuje se svíravou retrosternální bolestí, jež postupuje do oblasti levé horní končetiny či krku. Tato forma může vznikat při námaze (stabilní angina pectoris), ale také i v klidu (nestabilní angina pectoris).
- b) Infarkt myokardu (IM) – vyznačuje se obdobným poškozením myokardu jako u anginy pectoris, avšak má jednu velmi důležitou odlišnost a to, že při infarktu dochází k nevratnému poškození srdeční stěny.
- c) Chronická ischemická choroba srdce – vyskytuje se především u lidí ve vysokém věku. Při této formě ICHS dochází k postupnému uzavírání některé z věnčitých tepen a k následnému infarktu či náhlé koronární smrti
- d) Náhlá koronární smrt – dochází opět k uzavření srdečních tepen, avšak při této formě pacient na uzávěr umírá přibližně do 60 minut od prvních projevů. S tímto uzávěrem je spjata fibrilace komor, jež má za následek zmíněné úmrtí. (Povýšil et al., 2007, s. 23 – 28).

3 DIAGNOSTIKA ISCHEMICKÉ CHOROBY SRDEČNÍ

Tato kapitola se bude zabývat jednotlivými vyšetřovacími metodami sloužícími k prokázání přítomnosti ischemické choroby srdeční u pacienta.

Základem při vyšetření pacienta s podezřením na jakoukoliv formu ICCHS je pokusit se zjistit pacientovu anamnézu, a to ve všech ohledech. Anamnéza nynějšího onemocnění, rodinná anamnéza, osobní, farmakologická a jiné. (Sovová et al., 2012, s. 25).

Za základní vyšetřovací metodu se považuje vyšetření pomocí EKG (elektrokardiogram). Provádí se jak u podezření na anginu pectoris, tak i při podezření na infarkt myokardu. U pacientů s podezřením na IM je možno EKG snímat již při převozu rychlé zdravotnické pomoci (RZP) do nemocnice. Na EKG záznamu se hodnotí změna úseku ST. V tomto úseku může docházet k jeho elevaci či depresi. Při elevaci ST úseku hovoříme o takzvaném infarktu myokardu s elevací ST úseku (STEMI). Pokud k elevaci úseku nedojde, hovoříme o takzvaném infarktu bez elevace ST úseku (NON STEMI). Pokud prokazujeme anginu pectoris na EKG u pacienta, který je v klidu nemusí ke změně ST úseku dojít, a proto je výhodné použít Holterovu monitoraci EKG po dobu 24 nebo 48 hodin. Jedná se o monitoraci srdeční funkce v průběhu několika hodin tedy, i když má člověk jistou fyzickou nebo psychickou námahu. U některých pacientů je ICCHS na EKG nalezena náhodně. Toto lze vysvětlit tak, že pacienti pociťují příznaky ICCHS subjektivně, tedy nemusí je pociťovat vůbec.

Další vyšetřovací metodou jsou zátěžové testy, jež se využívají při pokusu o vyprovokování ischemie. Řadíme zde ergometrii, metody nukleární medicíny a jiné. (Sovová et al., 2012, s. 42-45).

Při vyšetření se provádí také laboratorní testy, jež jsou významné především při průkazu čerstvého akutního infarktu myokardu. Při tomto onemocnění dochází k leukocytóze. Zjišťují se hodnoty titru srdečních enzymů – LDH, CPK (kreatinfosfokináza jež je při tomto vyšetření nejdůležitější) a jiné. (Navrátil et al., 2008, s. 77).

V neposlední řadě do vyšetřovacích metod ICCHS řadíme také echokardiografii, jež posuzuje jednotlivé části srdce z hlediska kinetiky.

Na základě těchto vyšetření může lékař pacienta zaslat k diagnostickému intervenčnímu výkonu, ke koronarografii, kdy se pomocí kontrastní látky zobrazuje cévní řečiště srdce. Dle výsledků tohoto vyšetření může být pacient doporučen k terapeutickému intervenčnímu výkonu, k perkutánní transluminální koronární angioplastice (PTCA), jež bude popsána v následujících kapitolách. Provádí se bezprostředně po provedení koronarografie nebo

s časovým odstupem od diagnostické koronarografie, v závislosti na závažnosti pacientova stavu. (Navrátil et al., 2008, s. 76; Sovová et al., 2012, s. 42).

4 PERKUTÁNNÍ TRANSLUMINÁLNÍ KORONÁRNÍ ANGIOPLASTIKA

Perkutánní transluminální koronární angioplastika (PTCA) je dnes také uváděna pod všeobecným názvem jako perkutánní koronární intervence (PCI). Avšak PCI zahrnuje ještě několik dalších terapeutických výkonů. Jedná se o jednu z terapeutických metod při léčbě ischemických chorob srdečních (ICHS), která následuje po diagnostické koronarografii. Zmínka o této metodě pochází již z roku 1977, kdy ji poprvé použil německý lékař A. R. Grüntzig. (Krajina a et al., 2005, s. 305; Štejfa et al., 2007, s. 354)..

Hovoří se o metodě provádějící se na angiografickém (koronárním) sále za přítomnosti personálu specializujícího se na tento obor. Samotný výkon se provádí za použití C-ramene a Seldingerovou metodou, jež bude popsána v následujících kapitolách. Současně se pro dostačující zobrazení podává kontrastní látka. (Krajina et al., 2005, s. 305; Seidl et al., 2012, s. 221-223).

4.1 Indikace k perkutánní transluminální koronární angioplastice

Při léčbě koronárních lézí se nám v současné době nabízí rovnou několik možností, medikamentózní léčba, chirurgická léčba a jiné. Mezi tyto možnosti patří i perkutánní koronární intervence, tedy její jedna část, perkutánní transluminální koronární angioplastika.

Výběr správného postupu se odvíjí od spousty faktorů. Nejdůležitější rolí při volbě metody léčby je však individuální rozhodnutí lékaře, který zvažuje efektivnost a možnost komplikací při PTCA v porovnání s jinými metodami. Komplikace se zvažují nejenom časné, ale také pozdní jako například trombózy ve stentu. S efektivitou souvisí technické vybavení pracoviště a zajištění odborného personálu specializujícího se na tuto metodu.

Významnou roli dále hraje věk pacienta. K PTCA jsou doporučeni především pacienti v mladém věku, díky dlouhé životnosti cévních štěpů a pacienti ve vyšším věku, u nichž hrozí komplikace revaskularizace.

Mezi neméně významné faktory dále patří celkový psychický a fyzický stav pacienta a jeho samotné rozhodnutí o léčbě. (Krajina, 2005, s. 307-308; O'Rourke et al., 2010, s. 330).

Mezi onemocnění, jež jsou podmiňujícím faktorem k možné indikaci perkutánní transluminální koronární angioplastiky patří stavy spojené s ischemií myokardu způsobenou

nejčastěji stenózou, popřípadě následným úplným uzávěrem cévy na základě vzniku sklerotického plátu. Řadíme zde jak chronická, tak i akutní onemocnění, především stabilní a nestabilní anginu pectoris (AP), akutní infarkt myokardu (AIM), a to především s elevací ST úseku (STEMI). (Krajina et al., 2005, s. 307; Povýšil et al., 2007, s. 23).

Doporučení PTCA pro pacienty trpící ischemickými onemocněními srdce mimo pacienty s akutním infarktem myokardu, tedy pro pacienty trpící anginou pectoris a asymptomatickou ischemií, rozvrhly americké společnosti do tří tříd. Třída IIa zahrnuje například jednu či více tepen zasažených minimálně jednou lézí, s prognózou vysokého úspěchu výkonu a minimálními riziky, do třídy IIb řadíme pacienty s diabetem, zúžením proximální RIA (ramus interventricularis anterior) či s neobvyklou funkcí levé komory (LK). Třetí třída III obsahuje případy bez ischemie nebo s rizikem vzniklým v souvislosti s PTCA převažujícím nad úspěchem tohoto výkonu. (O'Rourke et al., 2010, s. 330-331).

4.2 Kontraindikace perkutánní transluminální koronární angioplastiky

Z hlediska kontraindikací je metoda PCI využitelná v mnoha případech. Avšak i tato metoda má svá úskalí a faktory na základě nichž nelze tuto metodu použít.

Kontraindikace můžeme rozdělit na absolutní a relativní. Mezi absolutní řadíme především pacienty bez přítomnosti jakékoliv významné stenózy tedy ty, jejichž lumen koronární tepny je zúžen o méně než 50%. Dále zde můžeme zařadit i pacienty s alergickou reakcí na kontrastní látku či ty, kteří výkon odmítli. Avšak jejich rozhodnutí můžeme změnit správnou a dostačující edukací. Relativní kontraindikace zahrnují zejména přítomnost velkého množství kalcifikací nebo vysoký věk pacienta a s tím spojenou přidruženost jiných onemocnění. (Kala, 2003, s. 50; Krajina et al., 2005, s. 305).

4.3 Přístupová místa při perkutánní transluminální koronární angioplastice

Nejčastěji užívaným přístupovým místem v angiografii je arteria femoralis communis v třísele. Avšak toto téměř standardní pravidlo neplatí při diagnostických a terapeutických výkonech v intervenční kardiologii. Zde se čím dál častěji dává, z několika hlavních důvodů, přednost přístupu radiálnímu. Jednotlivé přístupy budou následně popsány včetně jejich výhod a úskalí. (Procházka et al., 2012, s. 126).

Femorální přístup

Jeden z nejužívanějších přístupů v angiografii, avšak ne v intervenční kardiologii, femorální přístup, se provádí dle výběru v pravém či levém třísle. Punkce je prováděna pod rentgenovou kontrolou, popřípadě u zkušenějších lékařů pohmatem v oblasti střední a distální části caput femoris. (Procházka et al., 2012, s. 126).

Od tohoto přístupu se při výkonech, zejména v intervenční kardiologii, ustupuje z důvodů nízkého komfortu pro pacienta. Pacient je totiž následně odkázán na klid na lůžku, v poloze na zádech, po dobu minimálně 6 hodin. Kromě toho musí mít pacient tříslo zatíženo tkaninou s pískem o hmotnosti 2,3 – 4,5 kg, v intervalu 30 – 120 minut. (Klemsová a Žiaková, 2014, s. 17-18).

U koronarografie a perkutánní transluminální koronární intervence se využívá retrográdního způsobu punkce. Jedná se o punkci tepny v proximálním směru, tedy opačným směrem než teče krev. (Procházka et al., 2012, s. 127).

Radiální přístup

V dnešní době nejvyužívanější způsob přístupu do arteriálního řečiště při perkutánní transluminální koronární angioplastice je punkce radiální tepny (arteria radialis). Punkce se provádí v oblasti distálního výběžku vřetenní kosti. (Procházka et al., 2012, s. 126). Výběr mezi punkcí pravé nebo levé arterie radialis závisí pouze na zvyklostech pracoviště či lékaře.

Na rozdíl od femorálního přístupu tato metoda dává nemocnému možnost větší soběstačnosti a odchodu z kliniky téměř bezprostředně po zákroku. (Klemsová a Žiaková, 2014, s. 18-19).

I tato metoda má však svá úskalí, vyžaduje totiž větší zkušenosti lékaře z důvodu provádění punkce na tepně s mnohem menším průměrem. Dále se zde řadí častější možnost přítomnosti abnormalit na tepnách horní končetiny, které mohou zapříčinit nemožnost průchodu nástrojů až k cílovému úseku koronární tepny. (Kvašňák et al., 2012, s. 134).

Komplikace punkce

Se zavedením radiálního přístupu se počet komplikací punkce výrazně snížil. I přes to jsou však zde jistá rizika, která jsou spojena zejména s dekanylací vodiče. Jedná se tedy o komplikace nacházející se na přístupových arteriích. Lze zde zařadit krvácení,

pseudoaneurysma či hematom, jež jsou spojeny z velké části právě s femorálním přístupem. Hlavním faktorem pro ovlivnění těchto komplikací je dostatečně vzdělaný personál, který má možnost volby nejlepšího postupu, a tím minimalizují rizika a komplikace. (Klemsová a Žiaková, 2014, s. 19; Kvasňák et al., 2012, s. 134-136).

4.4 Kontrastní látky používané při perkutánní transluminální koronární angioplastice

Základním aspektem pro správné provedení koronární angioplastiky je použití kontrastní látky, jež nám zajistí dostatečné zobrazení cévního řečiště pod RTG kontrolou.

V intervenční kardiologii je nejčastěji užíváno jodových kontrastních látek. (Štejfá et al., 2007, s. 179). Jodové kontrastní látky můžeme rozdělit na ionické (vysokoosmolární), s osmolaritou mnohem vyšší než je osmolarita krve a na kontrastní látky neionické, nízkoosmolární, jejichž osmolarita se více blíží osmolaritě krve. Popřípadě mohou být použity i látky se stejnou osmolaritou jako je osmolarita krve, tyto látky jsou nazývané izoosmolární. (Tesař, 2008; Štejfá et al., 2007, s.179). V dnešní době jsou na většině pracovišť využívány nejčastěji jodové kontrastní látky neionické, a to hlavně z důvodů menšího výskytu vedlejších nežádoucích účinků. Nevýhodou těchto látek je vyšší cena než u látek ionických. (Štejfá et al., 2007, s. 179). Ionické látky lze použít u pacientů bez rizika, s negativní alergickou anamnézou a u pacientů jejichž ledviny mají správnou funkci. U těchto pacientů nemusí být předem naindikovány žádné léky. Naopak neionické látky jsou využity u pacientů s jistým rizikem. Zde řadíme pacienty s diabetem mellitus, poruchou funkce ledvin či transplantovanou ledvinou, pacienty mladší 15 let a starší 70 let, pacienty u nichž není možné provést premedikaci a především pacienty s předchozí alergickou reakcí na kontrastní látku. (Tesař, 2008).

Použití kontrastních látek sebou nese také jisté kontraindikace, ale jsou to především kontraindikace relativní. Řadíme zde mnohočetný myelom, tyreotoxikózu, předchozí vyšetření či terapii radioaktivním jódem, poruchy ledvin a jiné. Většinu těchto kontraindikací však lze vyřešit správnou premedikací či dostatečnou hydratací. (Tesař, 2008).

Na všechny typy jodových kontrastních látek mohou vzniknout nežádoucí reakce. Zde můžeme zmínit alergické reakce, jež se projevují nevolností, závratěmi anebo dokonce i šokem. Dále zde řadíme kardiovaskulární reakce – porucha srdečního rytmu, poruchy

hemodynamiky, nefrotoxické reakce – snížení funkce ledvin, akutní renální selhání a jiné. Avšak procento výskytu těchto reakcí se významně snižuje. (Štejska et al., 2007, s. 179).

Při použití kontrastní látky je velmi důležitá premedikace a prevence. Mezi premedikací lze zařadit tyreostatika či prednison při alergii, alergii na kontrastní látku či astma bronchiale a jiné. Dalšími preventivními opatřeními jsou dostatečná hydratace, vysazení některých užívaných léků (antidiabetika, antirevmatika), možnost podání alternativní látky jako je například oxid uhličitý nebo provést hemodialýzu krátce po použití kontrastní látky.

Velký důraz se klade při použití kontrastní látky na zjištění hodnoty kreatininu. Doporučená hladina je do 100 $\mu\text{mol/l}$, při aplikaci kontrastní látky však nesmí být přesažena hodnota 300 $\mu\text{mol/l}$. (Tesař, 2008).

Na kvalitu kontrastní látky jsou kladeny vysoké nároky a to především v ohledu na množství obsahu jódu, kdy musí být vysoký obsah, dále musí být tato kontrastní látka rozpustná ve vodě, z biologického hlediska neaktivní a musí být dobře vylučována ledvinami s nízkou toxicitou. (Procházka et al., 2012, s. 36).

Možností aplikované kontrastní látky se odvíjí od renální funkce a s tím spojenou hladinou kreatininu, při normální renální funkci lze aplikovat až 300 ml KL, při snížené funkčnosti ledvin se doporučuje dle závažnosti snížit objem KL až pod 150 ml, u pacientů s renální insuficiencí je objem ještě mnohem nižší. (Tesař, 2008).

Nejčastěji užívané KL jsou: Hexabrix, Iomeron, Omnipaque, Optiray, Visipaque, Ultravist. (Štejska et al., 2007, s. 179).

4.5 Příprava pacienta před perkutánní transluminální koronární angioplastikou

Příprava pacienta před jakýmkoliv intervenčním výkonem je velice důležitá, a proto se na ni klade velký důraz.

Příprava začíná již několik dnů před samotným zákrokem. To však neplatí pro akutní situace, v jejichž případě se přistupuje k pouze nejdůležitějším částem přípravy. Nyní budou popsány jednotlivé části přípravy:

- Medikamentózní léčba - Důležitou přípravou pacienta je medikamentózní léčba. Již při zjištění přítomnosti ICHS se začne podávat antiagregační léčba – kyselina

acetylsalicylová (ASA) v dávce 100 mg/ den či Ibustrin v dávce 200 mg 2x denně. Další důležitou farmakologickou látkou podávající se vždy před PTCA je ticlopidin, jež se nalrdinuje na dobu několika dnů před výkonem. Tento lék může ovšem nahradit clopidogrelem, který se podává přímo před výkonem. Zmíněný lék se užívá společně s ASA jako takzvaná duální antiagregace. Následně se klade velký důraz na antikoagulancia. U nízké rizikových pacientů dojde k vysazení těchto léků, u rizikových pacientů se na určitou dobu přechází na LMWH (nízkomolekulární heparin). Tento typ antikoagulancia je využíván především pro jeho schopnost zabránit vzniku trombu za současného sníženého rizika krvácení.

Dále je také důležitá prevence vzniku nefropatie po podání kontrastní látky (KL) u pacientů v rizikové skupině (diabetici, osoby nad 75 let a jiné). Prevence se provádí vysazením nefrotoxických léčiv a hydratací. U pacientů s alergickou anamnézou podáváme antihistaminika a glukokortikoidy.

Kromě změn pacientovy každodenní medikace, jež je zmíněna výše, pacient ráno užije své léky bez jakékoliv změny. (Krajina, et al., 2005, s. 311; Štípal jr. et al., 2013, s. 365-367).

- Lačnění – pacient by neměl přijímat žádnou potravu minimálně 6 hodin před samotným výkonem. Výjimka se nachází u diabetiků, kteří musí lehce posnídat a aplikovat si inzulín v dávce upravené lékařem. Hydratace je velmi důležitá z důvodu aplikace KL. Ale i tekutiny by se měly asi 4 hodiny před výkonem omezit. (Procházka et al., 2012, s. 115; Štípal jr. et al., 2013, s. 366).
- Laboratorní vyšetření – důležité jsou hodnoty INR, takzvaný Quickův test, kreatinin pro posouzení správné funkce ledvin, u diabetiků hladina glykémie. Dále se za přínosné považují hodnoty krevního obrazu (KO) jako je hemoglobin, trombocyty, leukocyty a jiné. (Procházka et al., 2012, s. 119-123).
- Alergická reakce – především na léky a materiály užívané během výkonu. Řadí se zde jodová kontrastní látka, ne pouze reakce na jód. Dále léky jako jsou heparin a různá analgetika. V neposlední řadě se musí také zvážit možná alergie na materiály, kovy (ocel, nikel). Tuto alergii mohou vyvolat stenty vyrobené z některého z uvedených i jiných materiálů. (Procházka et al., 2012, s. 115).

Další částí je příprava pacienta na sále intervenční kardiologie a zajištění samotného sálu.

Příprava pacienta k samotnému výkonu začíná již při jeho přijetí na katetrizační sál, převzetí jeho dokumentace a kontrole identifikace. Velmi důležité je také sepsání

informovaného souhlasu, jehož vzor používaný ve FNOL se nachází v Příloze č. 1. Poté je nemocný vybudnut, aby si odložil veškeré své oblečení, šperky i doplňky a v co největší intimitě je uložen na angiografický stůl. Dále je pacient napojen na přístroje měřící EKG, tlak krve, puls či saturaci krve kyslíkem. Musí být také samozřejmě zajištěna periferní žíla pro případnou aplikaci infuzí či léků. V blízkosti angiografického stolu musí být připraven sterilní stolek vybavený instrumentáři, které je taktéž sterilní, a proto je velmi důležité dodržování asepse všech lékařů i zdravotníků. U pacienta dojde ke kontrole místa pro provedení intervenčního výkonu (v případě PTCA se jedná nejčastěji o pravé či levé zápěstí) a následná antiseptická pole určené pro provedení intervenčního výkonu. Rouškování pacienta se provádí po antiseptice a jejím následném zaschnutí. V neposlední řadě zde hraje důležitou roli také zajištění dostatečné radiační ochrany personálu. (Procházka et al., 2012, s. 15).

4.6 Vybavení koronárního sálu a instrumentárium pro výkon perkutánní transluminální koronární angioplastiky

Koronární sál je vybaven spoustou přístrojů, které slouží ke správnému provedení tohoto výkonu. Řadíme zde mimo jiné:

Angiografické zařízení pro intervenční kardiologii – jedná se o zařízení s rentgenkou obsahující anodu, která je rotační, 80-100 kW generátor a detektor obrazu. Důležitá je teplotní kapacita anody pro možnost dlouhodobého užívání tohoto přístroje. Rameno zařízení je pohyblivé, aby bylo možné provést snímky v různých polohách dle potřeby lékaře. (Bičík 2008)

Tlakový injektor – měl by být přítomen na všech kardiologických sálech, avšak není podmínkou užití tohoto přístroje při každém vyšetření. (Bičík, 2008).

EKG – elektrokardiograf, důležitý pro monitoraci srdce během výkonu.

Přístroj na monitoraci tlaku.

Monitory - zde je možnost prohlížet si snímky pořízené díky RTG přístroji.

Ochranné pomůcky – pomůcky snižující účinnost ionizujícího záření. (Vomáčka et al. 2012, s. 61-62).

Perkutánní transluminální koronární angioplastika se provádí tak jako i ostatní intervenční výkony pomocí takzvané Seldingerovy metody, která bude popsána níže. Na rozdíl od diagnostických výkonů se však tento terapeutický výkon liší použitím

balonkových katetrů a stentů. Veškeré instrumentárium používané při tomto výkonu bude popsáno právě v této kapitole.

Punkční jehla – jehla o velikosti asi 18 G pro punkci přístupové arterie.

Krátký vodič – zasunuje se do tepny přes punkční jehlu, která je následně z tepny vytažena. Tento vodič slouží pro snadnější zavedení zaváděcího pouzdra, takzvaného sheathu.

Sheath (zaváděcí pouzdro) – v tepně zůstává po celou dobu výkonu. Přes toto pouzdro lékař zavádí veškeré katetry, balonkové katetry, stenty a jiné potřebné instrumentárium. Velikost sheathu měřená v jednotce French (F) odpovídá velikosti průměru instrumentária, jež se zavádí do dané tepny, a proto musí být možno ho přes tento sheath zasunout. Při PTCA je nejčastěji používaný sheath velikosti 5-6 F. (Procházka et al., 2012, s. 26).

Vodič – jedná se o ultratenký drát, který se zavádí do tepny až za místo stenózy. Po tomto vodiči je následně zaváděn katetr. Velikost (průměr) vodiče se udává v palcích (inch). Kromě vnitřního průměru se také udává v cm délka vodiče, která musí přesahovat délku cévy ke stenóze pro lepší manipulaci a zavádění katetru. Nejčastěji používané vodiče mají velikost 0,014 inch. Tyto vodiče mohou mít různé zakončení, ale v terapeutických výkonech jsou nejčastěji používány vodiče rovné nebo s pouze malým zahnutím. Vodiče mohou být hydrofilní nebo obyčejné (teflonové). Všechny typy však musí být před použitím propláchnuty fyziologickým roztokem. (Procházka et al., 2012, s. 29; Vomáčka et al., 2012, s. 109).

Balonkový katetr – balonkový katetr se zavádí po vodiči. Zavádí se do části tepny, kde se nachází její uzávěr nebo stenóza. Dilatační balónek nacházející se na tomto katetru musí mít velikost odpovídající průměru tepny, na niž se výkon provádí a délku odpovídající rozsahu stenózy či uzávěru. Některé balónky obsahují také různá léčiva, proto jim říkáme drug eluting balloon (DEB). (viz. Příloha č. 3 a 4)

Typy balónků:

Balónky můžeme dělit podle toho, jak procházejí po vodícím drátku. Mohou se totiž navléct na vodič v celé jeho délce takzvané OTW balónky nebo balónky monorail, které celým katetrem neprocházejí.

Další možné rozdělení je na balónky compliantní, které zvětšují svůj průměr s rostoucím tlakem a na balónky non-compliantní, tedy ty, u kterých nezávisí na výšce tlaku.

Katetr v místě balónku obsahuje RTG kontrastní značku pro přesné zavedení balónku. Po zavedení balónku do místa postižení tepny dochází k jeho dilataci pomocí tlaku (6-16 atm) a kontrastní látky s fyziologickým roztokem. Doba této dilatace se doporučuje na půl až dvě

minuty. (Štejfa et al., 2007, s. 355; Procházka et al., 2012, s. 30-31; Heřman et al., 2014, s. 278).

Stent – neboli kovová výztuž. Historie stentů sahá již do druhé poloviny 20. století. První stent byl implantován do zvířecí cévy. A o něco později J. Paul implantoval stent do lidské cévy. Od této doby došlo u stentů k významným změnám. (Krajíček et al., 2007, s. 68). Ke změnám docházelo především ve zkvalitnění povrchu stentů a následnému snížení vzniku trombózy po výkonu v oblasti stentu. Největší výskyt trombózy byl u první generace stentů, trombóza se vyskytovala až u 12 % výkonů. Postupem času a zlepšování kvality stentů došlo ke snížení trombózy až na 2 %. (Štejfa et al., 2007, s. 355). Podle Krajiny (2005, s. 306): „v současné době se ve vyspělých státech stenty implantují u více než 90% koronárních intervencí“.

Stent lze popsat jako kovovou výztuž (viz. Příloha č. 5), jež se zavádí do porušené koronární tepny. Tento stent slouží k rozšíření cévy do požadovaného průměru v oblasti stenózy. (Krajina, 2005, s. 306).

Nejvíce užívaným materiálem pro výrobu stentů je ocel či chrom s kobaltem. (Vomáčka et al., 2012, s. 109).

Koronární stent stejně jako ostatní stenty reprezentuje několik nejdůležitějších pojmů a to jsou: a) radiální síla – popisuje schopnost přilnout k cévní stěně. Tato síla se odvíjí od tvaru a velikosti stentu. Závisí také na množství a typu materiálu z něhož je stent vyroben, b) kruhová pevnost – tato charakteristika vyjadřuje schopnost stentu odolávat vnějšímu tlaku, c) přizpůsobivost, d) radioopacita – neprůchodnost pro rentgenové záření, a jiné. (Krajíček 2007, s. 68; Štejfa, 2007, s. 355). Koronární stenty lze rozdělit do několika skupin podle určitých vlastností. Nyní bude uvedeno několik typů stentů:

- a) Předmotované stenty – tedy stenty jež jsou již připevněny na balónek pro PTCA.
- b) Bare stenty – opak předchozích stentů. Jedná se o stenty, které nejsou fixovány na balónek při výrobě, ale připevňují se na něho až těsně před zavedením do koronární tepny. (Štejfa, 2007, s. 355).
- c) Balon-expandibilní stenty – jedná se o stenty na jejichž roztažení v cévě se podílí balónek. Velikost balónku, na který je stent upevněn by měla být o něco větší než je lumen zúžené tepny. Tímto postupem zajistíme lepší upevnění stentu ve stěně tepny a snížení možnosti vzniku trombu. Výhodou oproti samo-expandibilním stentům je jejich větší radiální síla i kruhová pevnost.

Nevýhodou je, že po překonání kruhové pevnosti se deformují bez jakéhokoliv možného návratu do původního stavu. Další výhodou je možnost přesného umístění v cévě. Tento typ stentu se nedoporučuje používat při vinutých cévách, kdy hrozí poškození její stěny.

Tyto stenty mohou být vytvořeny několika způsoby a z několika druhů materiálu. Dnes již nepoužívaným stentem byl stent vyrobený z tantalového vlákna (Streckerův stent). Méně užívaný stent je vyroben ze spleteného ocelového drátu. Nejčastěji užívaným typem balon-expandibilního stentu je stent vyrobený z chirurgické oceli, z kovové trubičky pomocí laserového řezu. Mezi tyto stenty řadíme například Palmaz Genesis Stent, Intrastent, Jo-Stent či Omnilink, Express Stent. U těchto stentů dochází při jejich výrobě ke spojování jednotlivých různě velkých prstenců řezaných pomocí laseru. Vyrábí se také nekovový stent. Tento stent je vyroben z platiny a iridia a nazývá se Vistaflex. (Krajíček et al., 2007, s. 68-69).

- d) Samo-expandibilní stenty – jde o stenty, které mají schopnost samostatné expanze v cévě po uvolnění z katetru. V případě použití tohoto typu stentu se doporučuje stent s průměrem větším než je průměr cévy, pro lepší přilnutí k ní. Důležitou charakteristikou tohoto typu stentu je takzvaná expanzivní síla, tedy vztah radiální síly a kruhové pevnosti. I tyto stenty mají své výhody a nevýhody. Mezi výhody patří především elasticita a možnost zavedení stentu i do vlnité tepny. K nevýhodám řadíme vysoké zkrácení stentu.

Samo-expandibilní stenty jsou vyrobeny z jiných materiálů než balon-expandibilní. Mezi materiály používané pro jejich výrobu patří nitinol, sloučenina niklu a titanu. Vyrábí se stejně jako samo-expandibilní stenty pomocí laserového řezání. Především u tohoto typu se objevuje vysoká schopnost elasticity a také tvarová paměť založená na teplotních podmínkách organismu. Následně jsou schopny po deformaci zaujmout původní polohu a velikost. Nevýhodou zmíněných stentů je nízký kontrast pod RTG kontrolou, proto i zavedení na správné místo je obtížnější. Mezi tento typ stentů řadíme například Smart stent, Luminexx, Sinus či Zilver.

Méně častým, ale i tak užívaným samo-expandibilním stentem je stent z takzvané „superslitiny“. Jedná se o sloučení niklu, kobaltu, chromu a oceli. Tento stent se nazývá Wallstent a je vyráběn v různých verzích založených na velikosti vláken a jiných charakteristikách. Výhodou tohoto stentu je

možnost znovu navrácení stentu do katetru i po roztažení a schopnost změnit polohu stentu. Dalšími odlišnými typy jsou Intracoil či Expander.

I přesto, že jsou tyto stenty schopné samotné expanze v cévě se v praxi často využívá dodatečného roztažení stentu balónkem, a tím zlepšení upevnění stentu v cévě. (Krajíček et al., 2007, s. 69).

- e) Lékový stent – jedná se o druh stentu, který kromě rozšíření lumenu cévy zajišťuje také postupné uvolňování farmaka. Období vzniku tohoto typu stentu se spojuje s obdobím hledání správného dopravení účinné látky proti trombóze na místo stenózy z důvodu nedokonalé léčby pouhou protidestičkovou léčbou. Již počátkem 21. století si lékem kryté stenty (drug-eluting stent – DES) získaly oblibu. V roce 2002 byl přiveden do klinické praxe první takovýto stent. Od této doby byly DES čím dál častěji využívány a stále probíhaly výzkumu na jejich vylepšení. (Štejfa et al., 2007, s. 356; Varvařovský, 2011, s. 109).

Použití lékem krytého stentu a následného uvolňování farmaka dochází na základě studií ke snížení tvoření nových buněk hladké svaloviny v cévě a k následnému snížení, některé studie tvrdí až k úplnému zastavení, zvětšování intimy, vnitřní části cévy. Tímto způsobem dochází ke snižování restenózy a následné potřeby opětovné intervence.

Touto problematikou se zabývala studie SIRIUS, která již v začátcích výzkumu potvrdila snížení trombózy až o 92%, u diabetiků je to o asi 10% méně. Pozitivní výsledky přinesly také studie COMPARE, RESOLUTE „all-comers“ či PLATINUM.

Lék, jenž je použitý, se váže na polymer, kterým je potažen. Výhodou tohoto typu vpravení léku na dané místo je především relativně dlouhodobé uvolňování látky do stěny cévy a možnost cílené léčby. (Krajíček a kol., 2007, s. 70; Štejfa et al., 2007, s. 356; Aschermann et al., 2015, s. 210).

Prvními léky, které byly použity na výrobu DES a jimiž byl pokryt povrch stentu byly paclitaxel a sirolimus či heparin. Tyto látky se využívají dodnes.

V dnešní době se zavádí do praxe stent vyrobený ze slitin chromu s kobaltem či s platinou. Dává se také přednost stentům s menší tloušťkou, které napomáhají k rozšíření tepny i v oblasti bifurkací, složitějších lézí či do postranních větví. Nevýhodou těchto stentů v začátcích jejich vývoje byl

právě nosný materiál léku, polymer, jež zůstával v cévě implantován napořád. Avšak s vývojem došlo k vytvoření biodegradabilního polymeru. Díky tomuto došlo ke snížení vzniku trombózy následně po výkonu. Kromě použití polymeru, lze také lék umístit na povrch samotného stentu. (Aschermann et al., 2015, s. 210-211).

- f) Biodegradabilní stent – lékové stenty patří mezi velký pokrok vývoje v oblasti perkutánní transluminální angioplastiky, avšak i tato metoda má svá úskalí. Významným úskalím je především stálá přítomnost stentu v cévě a proto má kardiolog vykonávající tento zákrok ztížený přístup v případě opětovné intervence.

Proto byly navrženy právě biodegradabilní stenty. V podstatě se jedná opět o lékem krytý stent či stent bez léku, avšak základem tohoto stentu je kyselina mléčná, jež se asi po půl roce začne vstřebávat, až dojde k jejímu úplnému vymizení a céva se tak vrací do původního fyziologického stavu. Předpokládaná doba úplné degradace biodegradabilního stentu se odhaduje na 2 roky.

Na výrobu biodegradabilních stentů se užívá několik následujících látek. V první řadě se jedná o poly L-laktátovou kyselinu (PLLA). Stent z tohoto materiálu byl vyroben historicky jako první pod názvem Igaki-Tamai. Hovoří se o samo-expandibilním stentu s následnou dilatací balónkem bez přítomnosti léku. Tento typ stentu je na základě studií považován za bezpečně použitelný. Kromě Igaki-Tamai stentu je z PLLA vyroben také BVS Abbott, který nese na svém povrchu everolimus a jeho použití disponuje velmi výbornými výsledky. Dalším použitým materiálem může být slitina hliníku (Biotronik). Jde o stent balón-expandibilní bez přítomnosti léku a s dobou degradace méně jak 4 měsíce. Tento stent byl testován ve studii PROGRESS-AMS a bohužel se prokázalo, že z důvodu biokoroze docházelo u těchto stentů k rychlému úbytku radiální síly. Nepříznivé výsledky se objevily také u stentů z tyrosin polykarbonátu polymeru (REVA) a salicylátu (BTS stent).

Ale i přes všechny tyto neúspěchy jsou biodegradabilní stenty velkým přínosem, a na základě výzkumů zřejmě i významným pokrokem v intervenční kardiologii do budoucna. Avšak i přes všechny tyto výhody a nevýhody záleží především na rozhodnutí lékaře po jeho zvážení, zda je metoda terapie

pro pacienta přínosem či nikoliv. (Mates, 2010, s. 195-197; Aschermann et al., 2015, s. 211; Hájek, 2015, s. 22).

4.7 Průběh terapeutického výkonu

V této podkapitole bude popsán průběh perkutánní transluminální koronární angioplastika včetně ošetřovatelské péče.

Dle domluvy předem by se měl pacient dostavit k plánovanému výkonu na katetrizační sál, pokud se jedná o hospitalizovaného pacienta, domluví se jeho převoz na katetrizační sál několik minut před ukončením předchozího vyšetření. Jedná-li se o pacienta akutního, je dopraven na sál bezprostředně po přijetí do nemocnice a výkon je zahájen v co nejkratší době.

Při převzetí pacienta na koronární jednotku dochází k administrativní části práce personálu, a to především kontrola pacientovy dokumentace, seznámení pacienta s výkonem a následné podepsání informovaného souhlasu. Následuje příprava pacienta před vstupem na katetrizační sál. V případě použití arterie femoralis jako přístupové tepny je potřebné vyholení pacientova třísla. Pacient si odloží veškeré kovové předměty překážející v místě výkonu, nejlépe však odložení veškerých doplňků a oblečení. Tento přístup záleží na zvyklostech pracoviště. Opět pacientovi připomeneme průběh výkonu a doptáme se, zda má případné dotazy.

Následuje uložení pacienta na katetrizační stůl. Opět záleží na zvyklostech pracoviště, avšak nejčastější poloha při tomto zákroku je vleže, na zádech, s mírně podloženou hlavou a horními i dolními končetinami. Zajistíme pacientovi pohodlnou polohu, která také přispěje ke správnému průběhu výkonu.

Po tomto uložení dojde k zahájení monitorace pacientových funkcí. Tedy zajistíme monitoraci srdečního rytmu pomocí elektrod EKG, pomocí manžety měříme tlak krve. Především však je důležité zajistit periferní žílu pro aplikaci heparinu, popřípadě i dalších látek. Pokud je pracoviště zvyklé, nachystá se tlakový injektor s kontrastní látkou, avšak častěji dochází k aplikaci kontrastní látky pomocí stříkačky kardiologem. (Procházka et al., 2012, s. 132-133).

Jakmile je pacient připraven zavoláme lékaře, jež má výkon provádět. Lékař opět pacientovi přiblíží průběh výkonu. Z předem připraveného sterilního stolku si lékař odebere a nasadí sterilní plášť a sterilní chirurgické rukavice. Následuje zarouškování pacienta. Za pomoci sálové sestry provede lékař dezinfekci pole, kde bude následně provedena incize.

V průběhu celého výkonu je důležitá komunikace s pacientem, ptáme se ho, zda nepocítuje potíže. Zapisujeme veškeré hodnoty monitorace a popisujeme průběh výkonu. (Procházka, 2012, s. 16-17, s. 133).

Samotný přístup do koronárních tepen provádíme takzvanou Seldingerovou metodou.

Seldingerova metoda

Jedná se o miniinvazivní přístup do koronárního řečiště nejčastěji radiální tepnou, méně tepnou femorální.

Po asepti místa incize provede lékař lokální anestezii tohoto místa. Jedná se o velmi pečlivou práci z důvodu zmírnění pocitu bolesti pro pacienta. Po umrtvení místa v oblasti radiální či femorální tepny si kardiolog provede palpaci této tepny a následuje incize pomocí skalpelu. Poté dojde k punkci tepny pomocí punkční jehly. Následuje zavedení vodiče, po kterém zasuneme zavaděč tzv. sheath. Vodič a vnitřní část zavaděče odstraníme.

Koronarografie a provedení terapeutického výkonu

Dále následuje je možnost dle potřeby zavádět jednotlivé katetry, přes které je možnost zajistit nástřik koronárních tepen kontrastní látkou takzvaná koronarografie.

Katetry se nejprve zavádějí pro lokalizaci stenózy do jednotlivých koronárních tepen. Polohu katetru lze zjistit pod RTG kontrolou díky jejich RTG kontrastnímu materiálu, průtok cév zjistíme na základě aplikace kontrastní látky do této cévy. Kontrastní látkou naplněné cévy se zobrazují pomocí C ramene v několika základních projekcích, popřípadě se dle rozhodnutí lékaře mohou přidat i některé projekce nestandardní.

Při zobrazování levé koronární tepny a jejich větví se používá 4 -5 projekcí a to pravou přední šikmou projekci (RAO) s kaudálním sklonem (CAUD), pro zobrazení střední a distální části ramus interventricularis anterior, část ramus circumflexus a ramus marginalis sinister (viz. Příloha č. 6), levá šikmá (LAO) s kraniálním (CRAN), pro ramus interventricularis anterior a bifurkaci ramus circumflexus a ramus marginalis sinister (viz. Příloha č. 7), i s kaudálním sklonem, pro kmen levé koronární tepny, proximální části ramus interventricularis anterior a ramus circumflexus (viz. Příloha č. 8). V neposlední řadě se provádí také levá bočná projekce pro střední a distální část ramus interventricularis anterior a distální část ramus circumflexus a ramus marginalis sinister (viz. Příloha č. 9).

K zobrazení pravé koronární tepny a jejich větví se používá levá šikmá projekce vhodná na distální část a ostium pravé věnčité tepny a na bifurkaci ramus posterolateralis

dexter (RPLD) a ramus interventricularis posterior (viz. Příloha č. 10). Dále se používá bočná projekce pro střední část i ostium pravé koronární tepny a opět na RPLD (viz. Příloha č. 11). (Štefja et al., 2007, 180-182).

Po lokalizaci stenózy následuje samotný terapeutický výkon, kdy zavedeme do jejího místa katetr s balónkem pro provedení prosté balónkové dilatace či katetr s napojeným stentem, jež dilatujeme do postižené tepny. Stenty i balónky jsou opět RTG kontrastní. Po provedení terapeutického výkonu opět zjistíme průtok, nyní již dilatované koronární tepny a tím potvrdíme správné provedení zákroku. (Krajina et al., 2005, s. 306; Procházka et al., 2012, s. 124; Homola, 2014, s 14-15). Snímky obrazově popisující tento typ terapeutického výkonu se nachází v příloze č. 12.

Rozdělení typů lézí

Dle Štefjy (2007, s. 180) rozdělily americké společnosti léze do několika skupin podle jejich typu a charakteristiky.

Skupina A zahrnuje léze do 10 mm, nacházející se v proximální části tepny, nekalcifikované, popřípadě s malým množstvím, neobsahující velké boční tepny a bez přítomnosti trombů a jiné. V tomto případě je úspěšnost PTCA větší než 85% (viz. Příloha č. 13). Skupina B obsahuje mimo jiné léze o velikosti 10 – 20mm, se středními či závažnými kalcifikacemi, s bifurkační lézí a s přítomností trombů. Pravděpodobná úspěšnost dosahuje 60% – 85% (viz. Příloha č. 14). Poslední skupina, skupina C obsahuje léze nad 20 mm, s postranními větvemi bez možné ochrany a žilní by-pass, který je degenerovaný. Tato skupina má procento úspěšnosti menší jak 60% (viz Příloha č. 15).

4.8 Komplikace perkutánní transluminální koronární angioplastiky

I přes snahu snižovat rizika a zvyšovat komfort pacienta pomocí zákroku jako je PTCA se zde vyskytuje řada akutních i subakutních komplikací. Avšak s dlouholetým výzkumem došlo k procentuálnímu snížení těchto komplikací.

Komplikace PTCA se tedy dělí na akutní a subakutní:

Akutní komplikace:

jedná se o stavy, které mohou mít závažný i méně závažný charakter. U závažných stavů je důležité provést patřičná opatření pro minimalizaci těchto komplikací již na katetrizačním sále. Mezi akutní komplikace patří:

akutní uzávěr koronární tepny – nejzávažnější akutní komplikace spjata s výskytem opětovného zúžení původně stenotické tepny nebo přítomností trombu. Při této komplikaci může dojít u pacienta k akutnímu infarktu myokardu a následné smrti. Léčba se provádí zavedením stentu do postižené tepny. Tento stav se v současné době vyskytuje v méně jak 1% všech perkutánních koronárních intervencí, (Krajina et al., 2005, s. 309).

vzestup srdečních enzymů, (Krajina et al., 2005, s. 309).

akutní perforace – vyskytuje se vzácně. Příčinou perforace může být použití příliš velkého stentu. Tento stav lze léčit pomocí takzvaného stentgraftu (stent potažený nepropustným materiálem), (Krajina et al., 2005, s. 309; Vomáčka et al., 2012, s. 59).

nevhodně umístěný stent,

prasknutí balónku – hrozí zde riziko úniku stentu, proto se doporučuje dilatace stentu nejlépe novým balónkem a v co nejkratší době, (Krajíček et al., 2007, s. 70-71).

krvácivé stavy – dělí se podle místa vzniku krvácení či podle jejich závažnosti. Nyní budou popsány stavy podle místa vzniku. Řadíme zde krvácení v místě vpichu, které může vzniknout na základě nesprávného stlačení tohoto místa po výkonu, či záleží na použitých nástrojích, retroperitoneální krvácení, gastrointestinální krvácení spojené s vředovou chorobou či léčbou ASA, intraokulární a intrakraniální krvácení.

Tyto stavy mohou vést ke sníženému množství krve v oběhu, sníženému množství železa či sníženému krevnímu tlaku. Vliv na krvácivé stavy má také užití transfúze či terapie antikoagulačními léky. Všechna krvácení a následné stavy s nimi spojené mají výrazný vliv na stav pacienta nejenom bezprostředně po výkonu, proto je důležité minimalizovat toto riziko. Například snížení krvácivosti v místě vpichu lze provést použitím radiálního přístupu na místo femorálního, popřípadě při femorálním přístupu zajistit dostatečnou dobu stlačení. Mezi další opatření se řadí symptomatická léčba, částečné či úplné, dlouhodobé či dočasné vysazení antikoagulační léčby a jiné, (Novák, 2011, s. 226-230).

vznik hematomu v tříslu či v oblasti zápěstí: tato komplikace může stejně jako krvácení v místě vpichu souviset například s menší kvalitou cévy,

pseudoaneurysma,

arterio-venózní píštěl (AV píštěl) – k vzniku dochází při nesprávné punkci, kdy se naruší stěna tepny i žíly, (Krajina et al., 2005, s. 309; Procházka et al., 2012, s. 140).

akutní komplikace kontrastní látkou – zde můžeme zařadit anafylaktickou reakci, křeče, vágovou reakci, zvýšený krevní tlak, kožní reakce a jiné. (Procházka et al., 2012, s. 140-141).

Subakutní komplikace:

subakutní trombóza – může se vyskytnout v rozmezí dnů až měsíců po výkonu. Jedná se o velmi závažnou komplikaci, avšak díky zlepšování metod výkonu, používání lékových stentů a jiné došlo k významnému snížení počtu těchto komplikací.

ateroskleróza – která se může znovu objevit i po výkonu.

restenóza způsobená při hojení stěny cévy – opětovné uzavření či zúžení (alespoň na 50%) dilatované cévy. Velmi důležitou příčinou pro vznik této komplikace je zvýšené zmnožení buněk, a tím zvýšený růst intimy, části cévní stěny. (Krajina et al., 2005, s. 309-310)

pozdní reakce na kontrastní látku – zde se opět mohou objevit kožní reakce (zčervenání).

Dalšími komplikacemi jsou intoxikace po použití jódu či zhoršená funkčnost ledvin, jež se vyskytuje především u rizikovějších pacientů, tedy u pacientů s vyšším věkem, diabetici a jiní. (Procházka et al., 2012, s. 141-142).

4.9 Péče o pacienta po perkutánní transluminální koronární angioplastice

Po provedení PTCA je opět důležité stanovení nové medikamentózní léčby či pokračování v této léčbě indikované již před výkonem. Tato léčba je zahájena především u pacientů, u nichž byl zaveden koronární stent. Zavádí se duální antiagregační léčba, tedy ASA (kyselina acetylsalicylová) a ADP blokátor (adenosin difosfát). Tato medikace přetrvává až po dobu tři čtvrtě roku. Dále se přechází na léčbu pouze kyselinou acetylsalicylovou, u pacientů po akutním infarktu myokardu beta blokátory a dalšími léky dle rozhodnutí lékaře na základě primárního onemocnění i chorob, jež mohou tento stav ovlivňovat. (Kala, 2003, s. 56) Po PTCA je pacient dále sledován svým kardiologem a za několik měsíců je odeslán na kontrolní zátěžový test. (Krajina et al., 2005, s. 311).

4.10 Legislativní oprávnění pro výkon perkutánní transluminální koronární intervence a úloha radiologického asistenta při tomto výkonu

Výkon perkutánní transluminální koronární intervence provádí lékař, který má atestaci s platnou licenci v tomto oboru. Oprávnění k zmíněnému výkonu získává lékař na základě rozhodnutí České lékařské komory. (Krajina et al., 2005, s. 311).

I radiologický asistent musí mít jisté znalosti pro výkon tohoto povolání na oddělení intervenční kardiologie. Dále musí znát podrobně průběh tohoto výkonu, anatomii a instrumentarium, které se při PTCA používá. Asistent je důležitý při zapisování pacientových informací do systému, samotného angiografického přístroje a provádění postprocessingu. Pozice radiologického asistenta a jeho úloha při provádění PTCA však závisí především na zvyklostech jednotlivých pracovišť. (Vomáčka et al., 2012, s. 63-64).

5 RADIAČNÍ OCHRANA

Radiační ochrana má při výkonech na koronárních sálech intervenční kardiologie velmi důležitou roli především z důvodu, že během celého výkonu jsou lékař i někteří další členové odborného personálu přítomni v bezprostřední blízkosti zdroje ionizujícího záření. Samozřejmě je tomuto záření vystaven, a to především, pacient podstupující tento výkon.

Veškerá lékařská ozáření musí být prováděna v souladu s platnou legislativou. V ČR se ozáření řídí zákonem č. 18/1997 Sb., takzvaným atomovým zákonem. Kromě tohoto zákona jsou důležité i další vyhlášky či jiné právní předpisy. Ústavem, zajišťující kontrolu a správnou radiační ochranu je státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB). (Hušák et al., 2009, s. 9).

5.1 Účinky ionizujícího záření

Účinky záření na lidský organismus se zabývá radiobiologie. Účinky se mohou dělit v závislosti na molekulární stupeň, buněčný, tkáňový nebo mohou být vztaženy na celý organismus. Tyto účinky lze rozdělit na stochastické a deterministické. Rozdíl mezi těmito dvěma skupinami je především v tom, že deterministické účinky obsahují jistou hodnotu dávky, při jejímž překročení dojde k jejich projevení. Stochastické účinky žádnou prahovou hodnotu nemají a riziko vzniku a projevu účinku stoupá lineárně v závislosti na absorbované dávce. Mezi deterministické účinky řadíme například dermatitida, katarakta oční čočky, snížení fertility, poškození plodu při ozáření v průběhu těhotenství a jiné. K stochastickým účinkům patří nádory či genetické změny, avšak ne vždy musí být potvrzeno, že se jedná o následek ozáření. Radiační ochrana slouží především ke snížení možného vzniku, kteréhokoliv typu těchto účinků. (Hušák et al., 2009, s. 35-42).

5.2 Monitorace ionizujícího záření

Základem pro monitoraci ionizujícího zařízení je určení kontrolovaného a sledovaného pásma. Kontrolovaným pásmem se myslí veškerá oblast, kde by mohla efektivní dávka dosáhnout za 12 měsíců vyšší hodnoty než 6 mSv. Sledovaným pásmem se rozumí místo, kde by efektivní dávka opět za 12 měsíců přesáhla hodnotu efektivní dávky 1 mSv. Monitorace probíhá v rámci pracoviště i pracovníka (osobní dozimetrie). Na pracovišti

dochází k měření příkonu dávkového ekvivalentu, jež se měří na téměř každém pracovišti. Druhý typ měření tedy měření radioaktivní kontaminace povrchů se vztahuje pouze na pracoviště pracující s otevřenými zářiči. (Hušák et al., 2009, s. 53-56; Vomáčka et al, 2012, s. 14).

Osobní monitorace je založena na použití osobního dozimetru. Osobní dozimetr nosí pracovníci kategorie A. (SÚJB, 2009, s. 10). „Do kategorie A jsou zařazeni radiační pracovníci, kteří by mohli podle Vyhlášky obdržet efektivní dávku vyšší než 6 mSv ročně nebo ekvivalentní dávku vyšší než tři desetiny limitu ozáření pro oční čočku, kůži a končetiny.“ (SÚJB, 2009, s. 8) Tento dozimetr je umístěn na hrudníku vlevo, popřípadě při použití ochranné zástěry se dozimetr přesune na zástěru. Dozimetr musí mít každý pracovník opravdu pouze pro svou potřebu monitorace. O hodnotách naměřených dozimetrem je informován SÚJB. Období kontroly je stanoveno na dobu jednoho měsíce. (SÚJB, 2009, s. 10).

Tabulka 1 Přehled obecných limitů, limitů pro radiační pracovníky a pro učně a studenty.

Veličiny	Limity		
	obecné	pro radiační pracovníky	pro učně a studenty
Efektivní dávka za rok (mSv)	1	50 (20)	6
Efektivní dávka za 5 za sebou následujících let (mSv)	5	100	-
Ekvivalentní dávka v oční čočce za rok (mSv)	15	150	50
Průměrná ekvivalentní dávka v 1 cm ² kůže za rok (mSv)	50	500	150
Ekvivalentní dávka na ruce od prstů až po předloktí a na nohy od chodidel až po kotníky za rok (mSv)	-	500	150

(zdroj: Hušák et al., 2009, tabulka 6.1)

Osobní dozimetry jsou nejčastěji užívány ve dvou typech:

- Filmový dozimetr – jedná se o dozimetr skládající se z kazety obsahující dozimetrický film překrytý z obou stran filtry, které jsou nejčastěji vyrobeny s mědi, hliníku, olova či cínu. Tento dozimetr je citlivý na fotony a elektrony. Zaznamenává se energie již zmíněných fotonů a elektronů, která se projeví zčernáním filmu.
- Termoluminiscenční dozimetry – tyto dozimetry jsou již méně často užívané avšak i tak hrají v osobní dozimetrii důležitou roli. Jedná se o krystalické látky, v nichž na základě ionizujícího záření dojde k záchytu elektronu ve vybuzeném stavu, v takzvaném stavu excitace. Následně dojde ke zvýšení teploty a k uvolnění elektronů. Vyzáří se světlo o energii stejné, jako je energie ionizujícího záření.

Materiály pro výrobu těchto dozimetrů jsou například fluorid lithný, vápenatý či oxid berylnatý a jiné. Hodnota energie se zjišťuje detektory, které jsou založeny na scintilaci. Významnou nevýhodou tohoto typu osobního dozimetru je vysoká citlivost na světlo. (SÚJB, 2007, s. 17-18).

5.3 Ochranné pomůcky a postupy pro pracovníka a pacienty

Ochrana pro pracovníky se skrývá především za ochranou časem, vzdáleností a stíněním. Především při práci na sále intervenční kardiologie se uplatňuje ve velké míře ochrana stíněním. Mezi pomůcky zajišťující tuto ochranu patří stropní závěs s olovnatým sklem a zástěry s límci. Roli zde hraje také ochrana časem, tedy že se každý pracovník na tomto sále snaží v blízkosti záření pobývat v co nejkratší době či se pracovníci při výkonech střídají. (Hušák et al., 2007, s. 88-89).

Ochrana pacienta spočívá v několika základních předpisech. Patří zde odůvodnění, tedy proč lékař tento zákrok indikuje a dále optimalizace, tedy zajištění co nejnižší dávky v průběhu výkonu. Mezi další opatření řadíme snahu neopakovat snímky, co nejvíce vyclonit snímkové pole a jiné. (Hušák et al., 2007, s. 71-72, Vomáčka, Nekula, Kozák, 2012, s. 14).

ZÁVĚR

V naší bakalářské práci jsme se zaměřili na problematiku perkutánní transluminální koronární angioplastiky, jedné z metod perkutánních koronárních intervencí. Toto téma je jistě dost aktuální a často diskutované především z velkého nárůstu výskytu tohoto onemocnění. Na základě dohledaných odborných článků a odborných knih jsme sepsali průběh celého výkonu včetně okolností s ním spojených.

V práci jsme si stanovili několik cílů, které chceme v této práci dodržet. Jednotlivé cíle byly sepsány v úvodu. Patří zde například popis anatomie a patologie srdce a jeho tepen, popis samotného postupu při perkutánní transluminální koronární angioplastice, radiační ochrana a jiné. Dle našeho názoru jsme tyto cíle dodrželi v dostatečném rozsahu. I když je určitě zřejmé, že jsme naší prací nebyli schopni popsat a ani jsme nepopsali tuto problematiku v celé její šíři a nevyužili jsme tedy veškeré informace, především ty spojené s podrobnějším zkoumáním.

Dalším cílem naší práce, který jsme si stanovili již při volbě tohoto tématu, bylo popsat toto téma způsobem, který bude mít význam nejenom pro teorii, ale i pro praxi. Tato bakalářská práce je tedy určena nejenom pro odbornou společnost, ale také pro širokou veřejnost. Zde bychom mohli zařadit i pacienty, kteří se na tento výkon připravují a mohou si touto prací jeho průběh přiblížit.

REFERENČNÍ SEZNAM

- [1] ASCHERMANN Ondřej, Martin, MATES, Karel, KOPŘIVA. Novinky v koronárních intervencích. *Kardiol Rev Int Med*. Praha: Ambit Media, 2015, roč. 17, č. 3, s. 207-213. ISSN 2336-288X.
- [2] ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3*. 2. vyd. Praha: Grada, 2004. 692 s. ISBN 978-80-247-1132-4.
- [3] HÁJEK, Petr. *Katetrizační léčba chronické stabilní ischemické choroby srdeční v současnosti*. *Kardiol Rev Int Med*. Praha: Ambit Media, 2015, roč. 17, č. 1, s. 20-24. ISSN 2336-288X.
- [4] HEŘMAN, Miroslav, et al. *Základy radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. 314 s. ISBN: 978-80-244-2901-4.
- [5] HOLIBKOVÁ, Alžběta, Stanislav LAICHMAN. *Přehled anatomie člověka*. 5. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. 140 s. ISBN 978-80-244-2615-0.
- [6] HOMOLA, Martin. *Koronární angioplastika s několikanásobným stentem*. *Praktická radiologie*. České Budějovice: Společnost radiologických asistentů ČR, 2014, roč. 19, č. 3, s. 14-15. ISSN 1211-5053.
- [7] HUŠÁK, Václav et al. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. 138 s. ISBN: 978-80-244-2350-0.
- [8] INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY. *Jak srdce vypadá a pracuje?* [online]. [citované 2016-03-20]. Dostupné z: <http://kardiochirurgie.ikem.cz/cs/spektrum-vykonu/zakladni-informace/417-srdce-funkce-anatomie.html>
- [9] JOHNSON & JOHNSON s.r.o. *Koronární intervence*. [online]. [citované 2016-03 -15]. Dostupné z: <http://www.jnj.cz/o-spolecnosti/struktura-spolecnosti/medical-devices-diagnostics/divize/cordis/koronarni-intervence>

- [10] KALA, Petr. *Intervenční metody v léčbě ischemické choroby srdeční. Interní medicína pro praxi.* Olomouc: Solen, 2003, č. 2. s. 50-56. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: <http://www.internimediceina.cz/artkey/int-200302-0002.php>
- [11] KLEMSOVÁ, Ludimila a Katarína ŽIAKOVÁ. Možnosti standardizace specializované ošetrovatelské péče po srdeční katetrizaci. *PROFESE ON-LINE.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd, 2014, roč. 7, č. 1. ISSN 1803-4330.
- [12] KRAJÍČEK, Milan, et al. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění.* Praha: Grada, 2007. 436 s. ISBN:978-80247-0607-8.
- [13] KRAJINA, Antonín, Jan H. PEREGRIN et al. *Intervenční radiologie: Miniinvazivní terapie.* Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005. 835 s. ISBN 80-86703-08-8.
- [14] KVAŠŇÁK, Martin et al. *Radiální přístup v léčbě infarktu myokardu s elevacemi ST segmentu. Intervenční a akutní kardiologie.* Olomouc: Solen, 2012, roč. 11, č. 3-4. s. 134-137. ISSN 1213-807X. Dostupné také z: <http://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2012/03/08.pdf>
- [15] MAČÁK, Jirka, Jana MAČÁKOVÁ a Jana DVOŘÁČKOVÁ. *Patologie.* 2. vyd. Praha: Grada, 2012. 376 s. ISBN 978-80-247-3530-6.
- [16] MATES, Martin. *Biodegradabilní koronární stenty. Intervenční a akutní kardiologie.* Olomouc: Solen, 2010, roč. 9, č. 4. s. 195-197. ISSN 1213-807X. Dostupné také z: <http://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2010/04/06.pdf>
- [17] NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie.* 2. vyd. Praha: Galén; Karolinum, 2009. 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0.
- [18] NAVRÁTIL, Leoš et al. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory.* Praha: Grada, 2008. s. 424. ISBN: 978-80-247-2319-8.
- [19] NOVÁK, Martin. *Krvácivé komplikace perkutánní koronární intervence. Intervenční a akutní kardiologie.* Olomouc: Solen, 2011, roč. 10, č. 5-6. s. 226-230. ISSN: 1213-807X.
- [20] O'ROURKE, Robert A., Richard A. WALSH a Valentin FUSTER. *Kardiologie: Hurstův manuál pro praxi.* Praha: Grada, 2010. 800 s. ISBN 978-80-247-3175-9.

- [21] POVÝŠIL, Ctibor, Ivo ŠTEINER et al. *Speciální patologie*. 2. vyd. Praha: Galén; Karolinum, 2007. 430 s. ISBN 978-80-7262-494-2.
- [22] PROCHÁZKA, Václav, Vladimír ČÍŽEK et al. *Vaskulární diagnostika a intervenční výkon*. Praha: Maxdorf, 2012. 217 s. ISBN 978-80-7345-284-1.
- [23] SEIDL, Zdeněk et al. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. 372 s. ISBN 978-80-247-4108-6.
- [24] SOVOVÁ, Eliška et al. *Vybrané kapitoly z vnitřního lékařství pro nelékařské obory*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. 283 s. ISBN 978-80-244-3133-8.
- [25] STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST. Radiační ochrana: Zabezpečení osobního monitorování při činnostech vedoucích k ozáření. In: *Státní úřad pro jadernou bezpečnost*. Státní úřad pro jadernou bezpečnost [online]. Oct 2007, [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/28-dozimetrie_zevni_2007.pdf
- [26] *Stenty Coroflex slaví 10. výročí*. [online]. Dec03, 2009 [citované 2016-03-18]. Dostupné z: <http://www.jnj.cz/o-spolecnosti/struktura-spolecnosti/medical-devices-diagnostics/divize/cordis/koronarni-intervence>
- [27] ŠPERKEROVÁ, A., Marcela. Srdce selhává 250 tisícům Čechů. *Lidové noviny*. 2016, roč. 29, č. 69, s. 1,14. ISSN 0862-5921.
- [28] ŠTEJFA, Miloš et al. *Kardiologie*. 3. vyd. Praha: Grada, 2007. 776 s. ISBN 978-80-247-1385-4.
- [29] ŠTÍPAL jr., Roman, Roman, MIKLÍK a Roman, ŠTÍPAL. Jak připravit pacienta ke koronarografii. *Interní medicína pro praxi*. Olomouc: Solen, 2013, roč. 15, č. 11-12. s. 365-367. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: http://www.internimedicina.cz/artkey/int-201311-0010_Jak_pripavit_pacienta_ke_koronarografii.php
- [30] TESAŘ, Jiří. Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek (JKL). In: *Radiologická společnost České lékařské společnosti J. E. Purkyně* [online]. Nov 11, 2008 [cit.2016-02-08]. Dostupné z: http://www.crs.cz/media/File/pdf/metodicky_list_podani_JKL.pdf

- [31] VARVAŘOVSKÝ, Ivo. Lékem krytý balon. *Intervenční a akutní kardiologie*. Olomouc: Solen, 2011, roč. 10, č. 3. s. 109-112. ISSN 1213-807X. Dostupné také z: <http://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2011/03/04.pdf>
- [32] VOMÁČKA, Jaroslav, Josef, NEKULA, Jiří, KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. 153 s. ISBN: 978-80-244-3126-0.

SEZNAM ZKRATEK

ACC – kyselina acetylsalicylová

ACD – arteria coronaria dextra

ACS – arteria coronaria sinistra

AIM – akutní infarkt myokardu

AP – angina pectoris

ASA - American Society of Anesthesiologists

AV – arteriovenózní

CAUD kaudální sklopení (k nohám)

CO – oxid uhelnatý

CPK – kreatinfosfokináza

CRAN – kraniální sklopení (k hlavě)

ČR – Česká republika

DEB – drug eluting balloon

DES – drug eluting stent

EKG - elektrokardiografie

FNOL – fakultní nemocnice Olomouc

ICHS – ischemická choroba srdeční

INR – protrombinový čas

KL – kontrastní látka

KO – krevní obraz

LAO – left anterior oblique – levá přední šikmá projekce

LDH – nízkodenzní lipoprotein

LK – levá komora

LMWH – nízkomolekulární heparin

NON STEMI – akutní infarkt bez elevací ST úseku

PCI – perkutánní koronární intervence

PLLA – poly L-laktátová kyselina

PTCA – perkutánní transluminální koronární angioplastika

RAO – right anterior oblique – pravá přední šikmá projekce

RC / RCX – ramus circumflexus

RCA – ramus circumflexus anterior

RD – ramus diagonalis

RI – ramus interventricularis

RIA – ramus interventricularis anterior

RIM – ramus intermedius

RIP – ramus interventricularis posterior

RMD – ramus marginalis dexter

RMS – ramus marginalis sinister

RPLD – ramus posterolateralis dexter

RS – ramus septalis

RSA – ramus septalis anterior

RTG – rentgen

RZP – rychlá zdravotnická pomoc

STEMI – akutní infarkt myokardu s elevací ST úseku

SÚJB – státní úřad pro jadernou bezpečnost

viz. - odkaz na jinou stranu

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Dilatační katetr.....	53
Obrázek 2 Zaváděcí katetr.....	54
Obrázek 3 Koronární stent	55
Obrázek 4 30° RAO + 10° CAUD	56
Obrázek 5 30° LAO + 30° CRAN.....	57
Obrázek 6 30° LAO + 30° CAUD	58
Obrázek 7 90° LAO	59
Obrázek 8 30° LAO	60
Obrázek 9 90° LAO	61
Obrázek 10 Akutní uzávěr.....	62
Obrázek 11 Perkutánní transluminální koronární angioplastika	62
Obrázek 12 Výsledný stav.....	63
Obrázek 13 Stenóza typu A.....	64
Obrázek 14 Stenóza typu B.....	65
Obrázek 15 Stenóza typu C.....	66

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled obecných limitů, limitů pro radiační pracovníky a pro učně a studenty 34

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Informovaný souhlas pacienta s koronarografií a koronární angioplastikou

Příloha č. 2 – Koronární tepny

Příloha č. 3 – Dilatační katetr

Příloha č. 4 – Zaváděcí katetr

Příloha č. 5 – Koronární stent

Příloha č. 6 – Pravá šikmá projekce s kaudálním sklonem

Příloha č. 7 – Levá šikmá projekce s kraniálním sklonem

Příloha č. 8 – Levá šikmá projekce s kaudálním sklonem

Příloha č. 9 – Bočná projekce

Příloha č. 10 – Levá šikmá projekce

Příloha č. 11 – Levá bočná projekce

Příloha č. 12 – Průběh perkutánní transluminální koronární angioplastiky

Příloha č. 13 – Stenóza typu A

Příloha č. 14 – Stenóza typu B

Příloha č. 15 – Stenóza typu C

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Informovaný souhlas pacienta s koronarografií a koronární angioplastikou

Informovaný souhlas pacienta (zákonného zástupce pacienta)

s koronarografií a koronární angioplastikou

Pacient(tka) – jméno a příjmení:	Rodné číslo (číslo pojištěnce):
Datum narození: (není-li rodné číslo)	Kód zdravotní pojišťovny:
Adresa trvalého pobytu pacienta: (případně jiná adresa)	
Jméno zákonného zástupce (opatrovníka):	Rodné číslo:

Název výkonu

Koronarografie a koronární angioplastika

Účel výkonu

Koronarografie je rentgenové vyšetření anatomie /uspořádání/ koronárních (věnitých) tepen. Slouží tedy k jejich znázornění jejich nástřikem kontrastní látkou pod rentgenovou kontrolou. Koronární tepny jsou dvě/levá a pravá/a zásobují srdeční sval kyslíkem a odvádějí zplodiny jeho látkové výměny. Jsou-li změněny (zúženy nebo uzavřeny) je jejich nositel obvykle obtěžován bolestí na hrudi, vznikající při námaze (tzv.angina pectoris.) V závažnějším případě může dojít až ke vzniku klidové bolesti hrudníku s průvodními dalšími příznaky (dušnost, pocit nevolnosti až zvracení, pocení,..) jako projevy akutní koronární příhody charakteru nestabilní anginy pectoris nebo infarktu myokardu. Tyto příhody mohou být i smrtelné, resp. z hlediska prognosy pacienta zásadně negativně mohou ovlivnit další kvalitu jeho života. Jestliže dochází ke zmíněným změnám na koronárních tepnách, hovoříme o koronární nemoci neboli ischemické chorobě srdeční. Je jasné, že znalost koronarografického nálezu je základem správné a úspěšně vedené léčby.

Koronární angioplastika je léčebná metoda ischemické choroby srdeční. Spočívá v ošetření změněného místa koronární tepny jeho rozšířením nafouknutím balonku a většinou ještě vyztužením daného místa speciální cévní protézou, tzv. stentem. Původně změněnému místu koronární tepny se takto navrátí původní rozměry. Tímto zákrokem dojde opětně k dostatečnému přítoku a odtoku krve pro danou oblast srdce a ústupu bolestí a dalších obtíží.

Povaha výkonu

Koronarografie, jak výše uvedeno, je znázornění koronárních tepen kontrastní látkou pod rentgenem. Tato látka se vstříkuje do nitra tepen přes jejich ústí prostřednictvím katetrů (dlouhé, ohebné, tenké a duté hadičky). Katetr se do těla zavádí vpichem do tepny v tříse či vzácněji v zápěstí. Místo vpichu se místně znecitliví. Koronarografie se neprovádí v celkové anestezii. Pacient je celou dobu plně při vědomí, v průběžném kontaktu se zdravotnickým personálem. Ke zmírnění drobné bolestivosti vpichu právě slouží místní znecitlivění. Pohyb katetru v těle není vnímán. Na základě výsledku koronarografie se pak rozhoduje o dalším, již léčebném postupu. Pro podstatnou část pacientů je vhodnou léčebnou metodou koronární angioplastika.

Koronární angioplastika je ošetření zúženého, případně uzavřeného místa koronární tepny pomocí balonku, který se do příslušného místa tepny zavede skrze podobný katetr, jakým byla dříve provedena koronarografie. Nafouknutím balonku v místě zúžení či uzavěru tepny se tomuto místu navrátí původní rozměry. Velice často se výsledek tohoto rozšíření posiluje zavedením speciální cévní výztužky, zvané stent. Jedná se o spirálku z ušlechtilé kovové slitiny (lékařská ocel nebo chrom – kobalt), která se pod vysokým tlakem natlačí zevnitř do cévní stěny. Jejím smyslem je snížit možnost opětovného zužování tepny. Stent zůstane po zákroku v koronární tepně už trvale.

Po koronarografii i koronární angioplastice je nutné setrvat několik hodin vleže na zádech s naloženým tlakovým obvazem v místě původního vpichu do tepny. Smyslem je zacelení původní tepenné ranky. Doba pobytu v nemocnici po provedené koronarografii bývá různě dlouhá, v závislosti na charakteru nálezu. Pacient může být propuštěn hned druhý den po zákroku a nebo po několika dnech, výjimečně i týdnech. To jsou případy, kdy nález je nutné řešit časným operačním zákrokem-tzv. bypasseem, tedy chirurgickým přístupem k obnově a zlepšení srdečního prokrvení.

Předpokládaný prospěch výkonu

Koronarografie slouží jako vyšetřovací metoda k přesnému určení postižení koronárních tepen a umožňuje zásadním způsobem rozhodnout o úspěšném dalším léčebném postupu.

Koronární angioplastika je léčebná metoda ischemické choroby srdeční, která zlepšuje nejen kvalitu života, ale v určitých případech i prognosu pacienta (tedy i délku života).

Následky výkonu

Plánovaně nejsou žádné negativní následky výkonu.

Alternativa výkonu

Koronarografie stále zůstává jako zlatý standard diagnostiky ischemické choroby srdeční. Koronární angioplastika je v léčbě ischemické choroby srdeční v alternaci s léčbou chirurgickou (tzv. bypassy).

U každého pacienta je potřebné zvolit individuální léčebný postup. V jeho volbě zásadním způsobem přispívá koronarografie. V některých případech je nejvhodnějším léčebným přístupem i přístup pouze farmakologický (tzv. na tabletkách).

Možná rizika zvoleného výkonu

Komplikace při koronarografii a koronární angioplastice jsou obecně velmi nízké, jejich výskyt je v souhrnu nižší než 1 %. Jedná se o tyto komplikace: úmrtí, srdeční infarkt, mozkovou cévní příhodu, závažné poruchy srdečního rytmu, krevní výron v místě cévního přístupu a event. poranění přístupových cév (včetně možného vzniku výdutě či píštěle – vyjimečně vyžadující i chirurgický zákrok) infekci místa cévního přístupu, krvácení do osrdečníku, alergickou reakci na kontrastní látku, nefrotoxicitu kontrastní látky (tedy schopnost kontrastní látky zhoršit funkci ledvin).

K tomu, aby se jmenovaným komplikacím předešlo, jsou podniknuta všechna potřebná opatření. Pokud k některým komplikacím přece jen dojde, na jejich léčbu jsme připraveni. Mohou však přinést zhoršení zdravotního stavu, prodloužení délky hospitalizace a nutnost dalších vyšetřovacích a léčebných úkonů.

Souhlas:

<i>Vzor (zatržení):</i>	<i>vyplnění</i>	Zakroužkujte správnou odpověď'	<input checked="" type="radio"/> ANO	<input type="radio"/> NE
-----------------------------	-----------------	---------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------

Byl(a) jsem srozumitelně informován(a) o alternativách výkonu prováděných ve FN Olomouc, ze kterých mám možnost volit.	ANO	NE
Byl(a) jsem informován(a) o možném omezení v obvyklém způsobu života a v pracovní schopnosti po provedení příslušného zdravotního výkonu, v případě možné nebo očekávané změny zdravotního stavu též o změnách zdravotní způsobilosti.	ANO	NE
Byl(a) jsem informován(a) o léčebném režimu a preventivních opatřeních,	ANO	NE

která jsou vhodná, o provedení kontrolních zdravotních výkonů.		
Všem těmto vysvětlením a poučením, které mi byly zdravotnickým pracovníkem sděleny a vysvětleny, jsem porozuměl(a), měl(a) jsem možnost klást doplňující otázky, které mi byly zdravotnickým pracovníkem zodpovězeny.	ANO	NE

Po výše uvedeném seznámení prohlašuji:		
- že souhlasím s navrhovanou péčí a s provedením výkonu a v případě výskytu neočekávaných komplikací, vyžadujících neodkladné provedení dalších zákroků nutných k záchraně života nebo zdraví, souhlasím s jejich provedením.	ANO	NE
- že jsem lékařům nezamlčel(a) žádné mně známé údaje o mém zdravotním stavu, jež by mohly nepříznivě ovlivnit moji léčbu či ohrozit mé okolí, zejména rozšířením přenosné choroby.	ANO	NE
- že v případě nutnosti dávám souhlas k odběru biologického materiálu (krev, moč...) na potřebná vyšetření k vyloučení zejména přenosné choroby.	ANO	NE

Datum:	Hodina	Podpis pacienta(ky) nebo zákonného zástupce (opatrovníka)

Jméno příjmení lékaře(ky), který(á) podal(a) informaci	Podpis lékaře(ky) , který(á) podal(a) informaci

Vypracoval: MUDr. Marek Richter

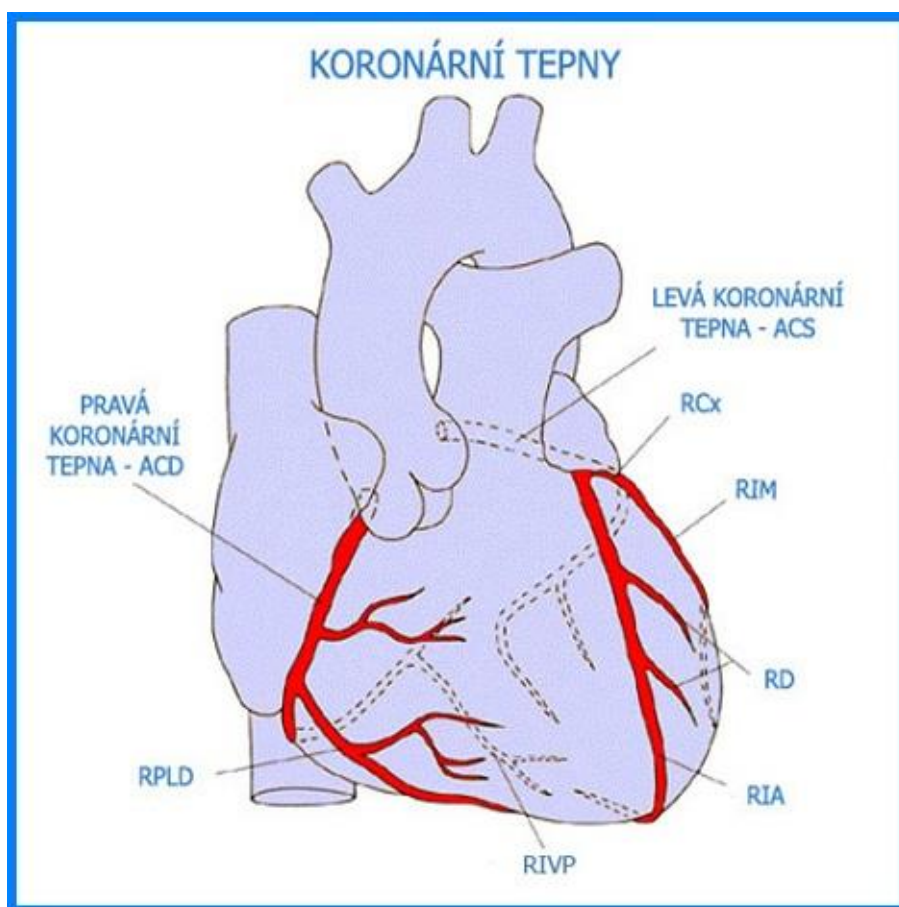
Přednosta: doc. MUDr. Miloš Táborský, CSc. MBA.

Poznámka: Pokud se pacient nemůže podepsat, připojte stránku č. 3.

Pokud se pacient(ka) nemůže podepsat, uved'te důvody, pro které se pacient(ka) nemohl(a) podepsat:			
Jak pacient(ka) projevil(a) svou vůli:			
Jméno a příjmení zdravotnického pracovníka/svědka	Podpis zdravotnického pracovníka/svědka	Datum:	Hodina

Zdroj: https://www.fnol.cz/i--interni-klinika---kardiologicka-informacni-vidia-pro-pacienty-sekce_670.html

Příloha č. 2: Koronární tepny



Obrázek 1 Koronární tepny

Zdroj: <http://kardiochirurgie.ikem.cz/cs/sppektrum-vykonu/zakladni-informace/417-srdce-funkce-anatomie.html>

Příloha č. 3: Dilatační katetr



Obrázek 1 Dilatační katetr

Zdroj: <http://www.jnj.cz/o-spolecnosti/struktura-spolecnosti/medical-devices-diagnostics/divize/cordis/koronarni-intervence>

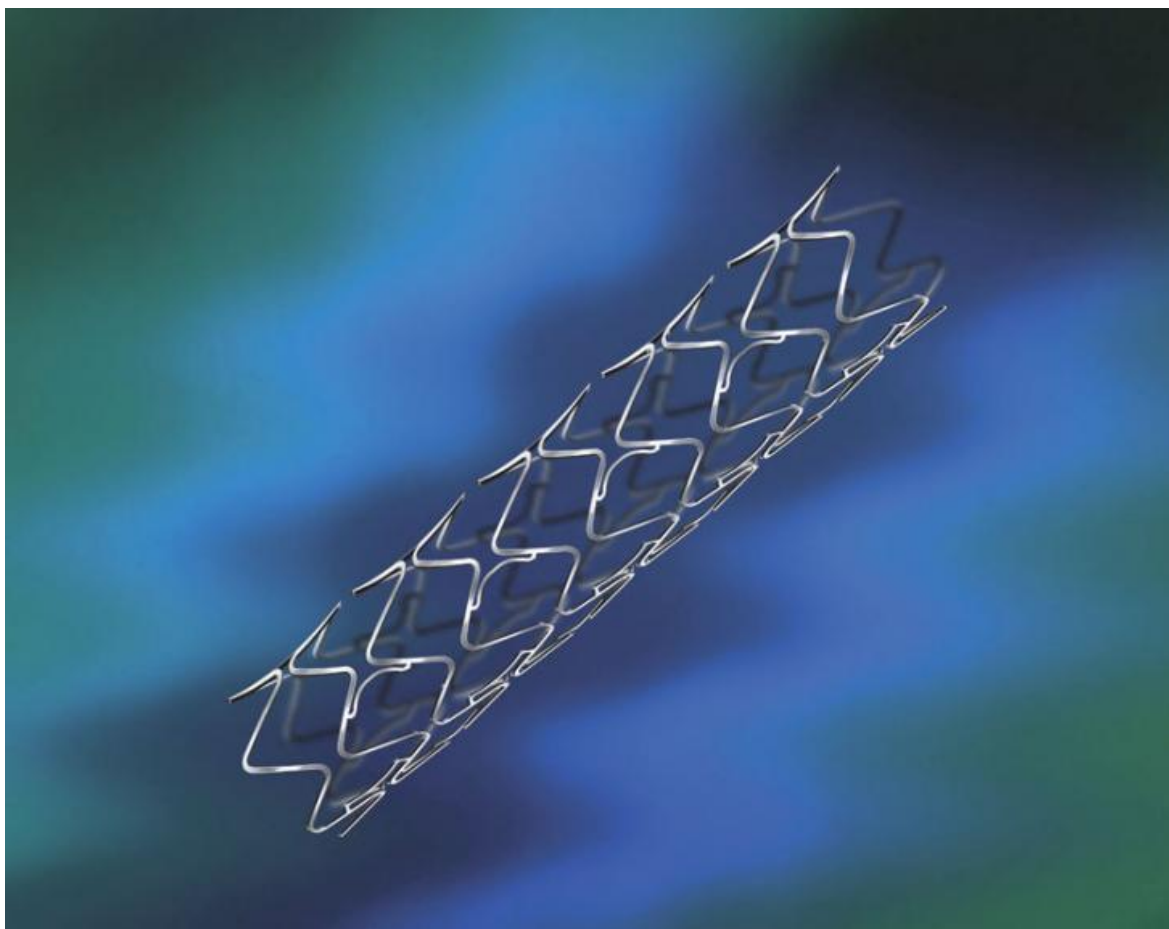
Příloha č. 4: Zaváděcí katetr



Obrázek 2 Zaváděcí katetr

Zdroj: <http://www.jnj.cz/o-spolecnosti/struktura-spolecnosti/medical-devices-diagnostics/divize/cordis/koronarni-intervence>

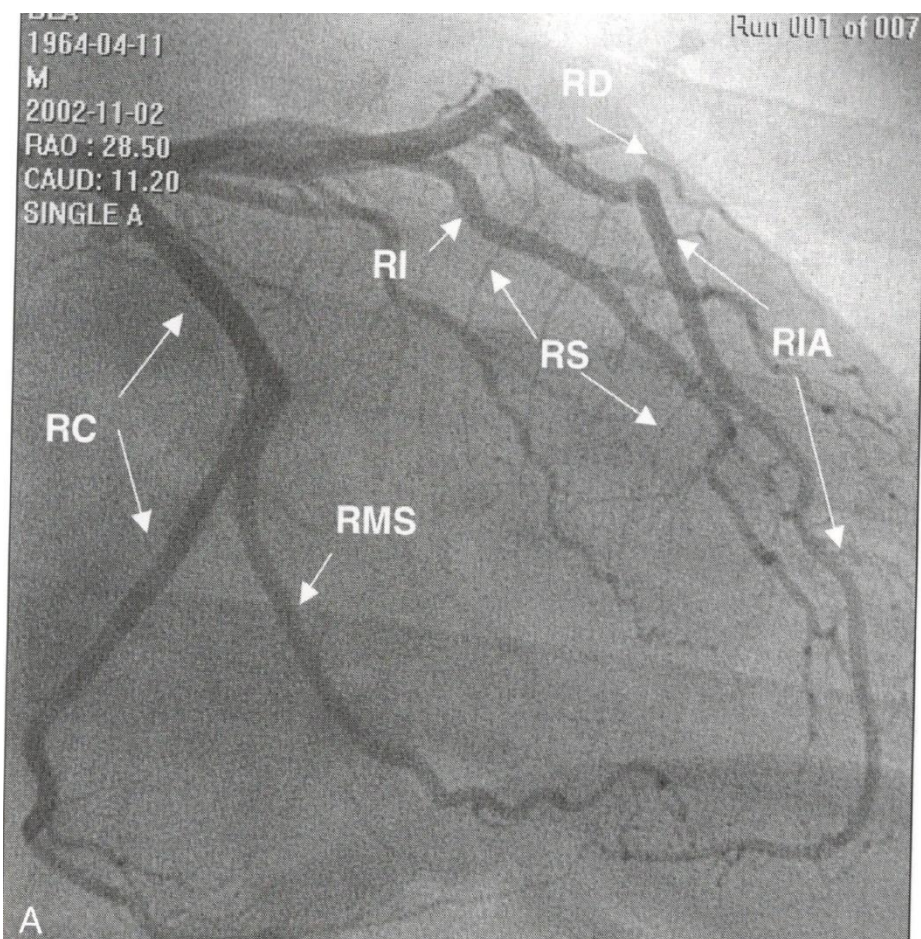
Příloha č. 5: Koronární stent



Obrázek 3 Koronární stent

Zdroj: Stenty, 2009

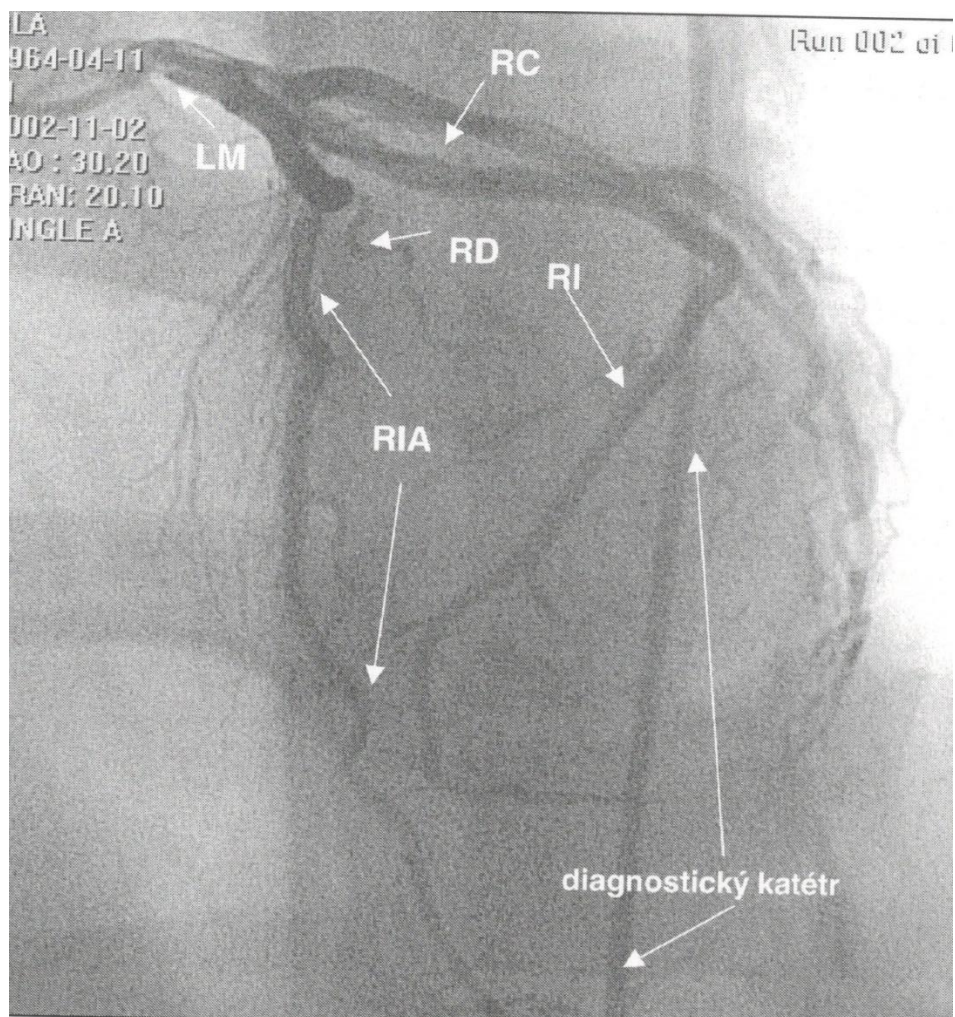
Příloha č. 6: Pravá šikmá projekce s kaudálním sklonem



Obrázek 4 30° RAO + 10° CAUD

Zdroj: Štejfá et al., 2007, s. 181

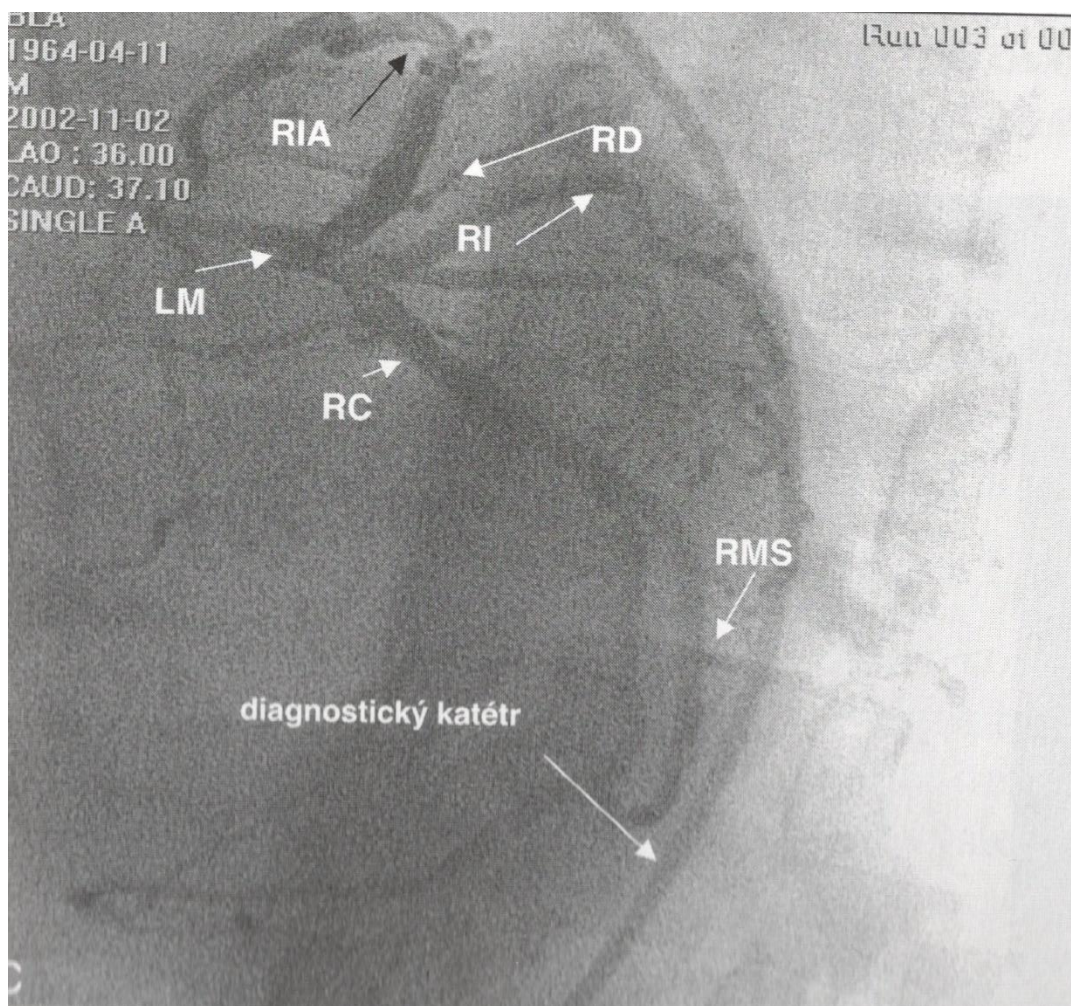
Příloha č. 7: Levá šikmá projekce s kraniálním sklonem



Obrázek 5 30° LAO + 30° CRAN

Zdroj: Štejfá et al., 2007, s. 181

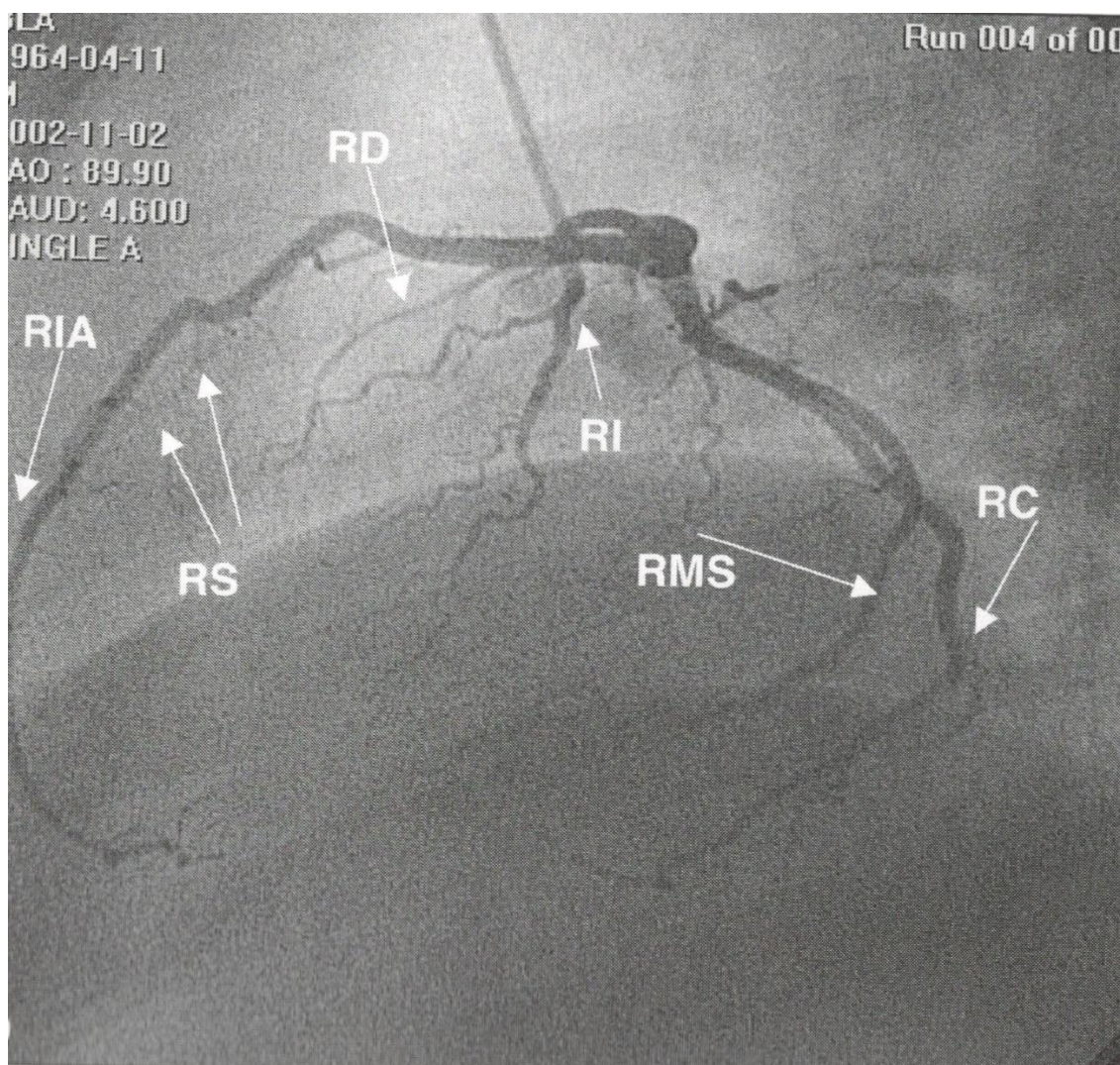
Příloha č. 8: Levá šikmá projekce s kaudálním sklonem



Obrázek 6 30° LAO + 30° CAUD

Zdroj: Štejfa et al., 2007, s. 181

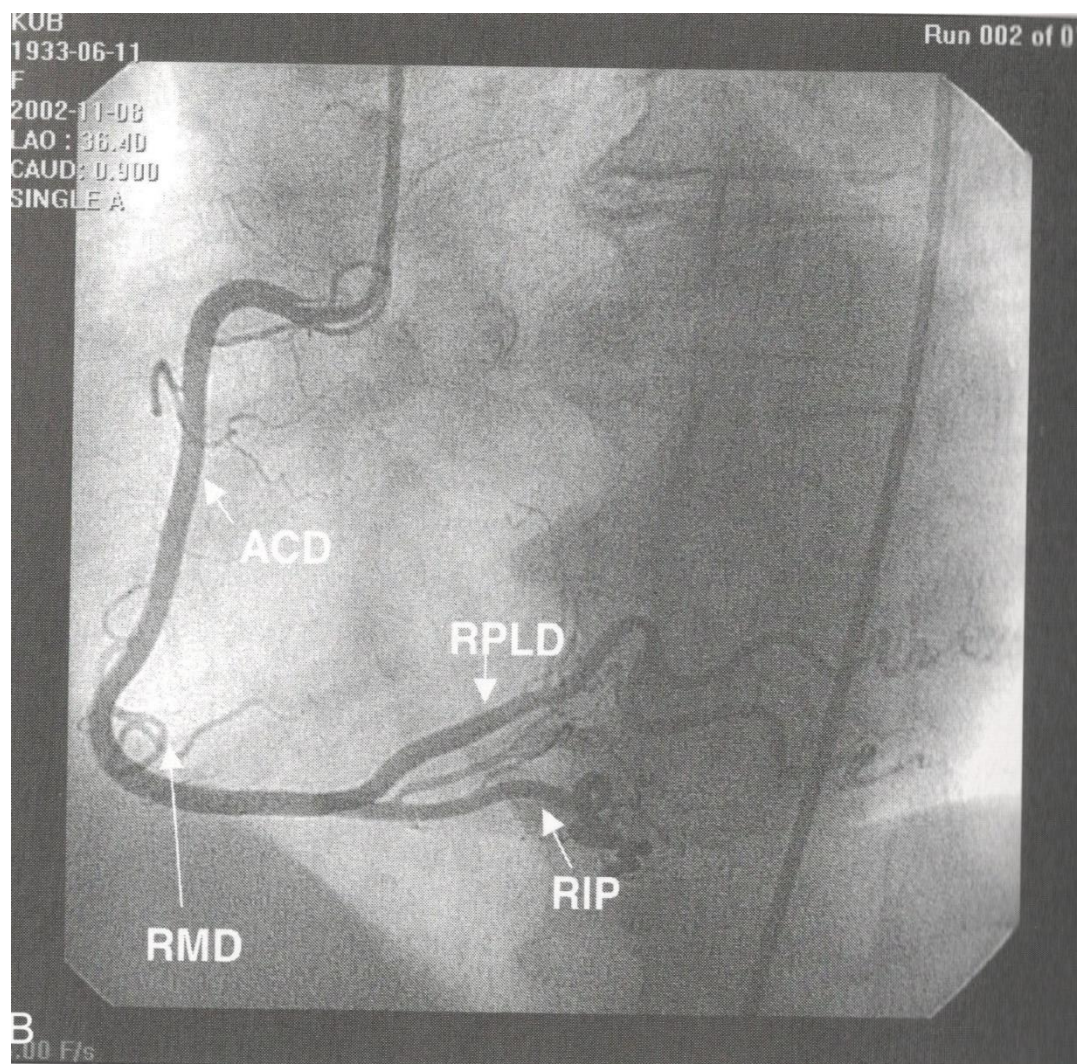
Příloha č. 9: Bočná projekce



Obrázek 7 90° LAO

Zdroj: Štejfá et al., 2007, s. 181

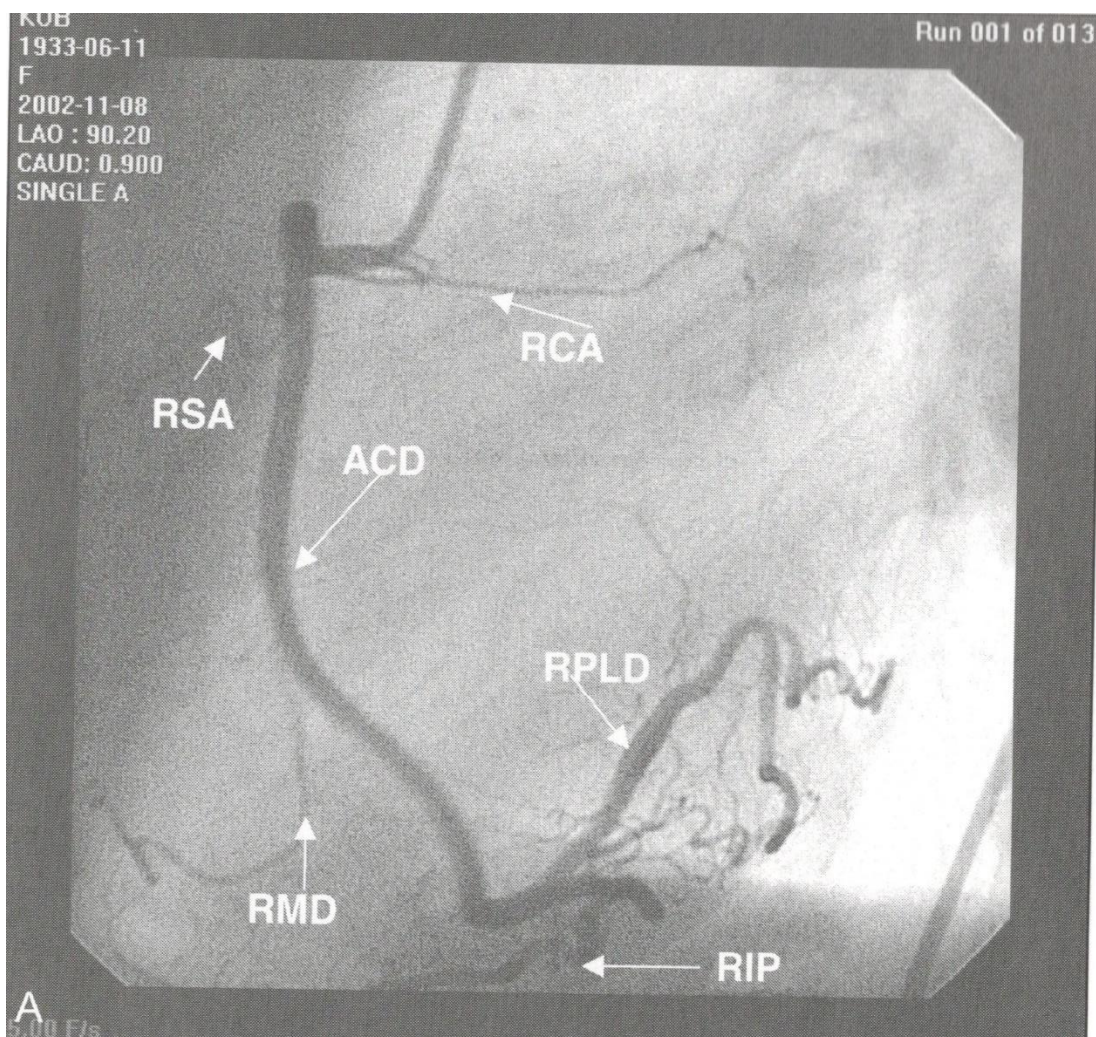
Příloha č. 10: Levá šikmá projekce



Obrázek 8 30° LAO

Zdroj: Štejfá et al., 2007, s. 182

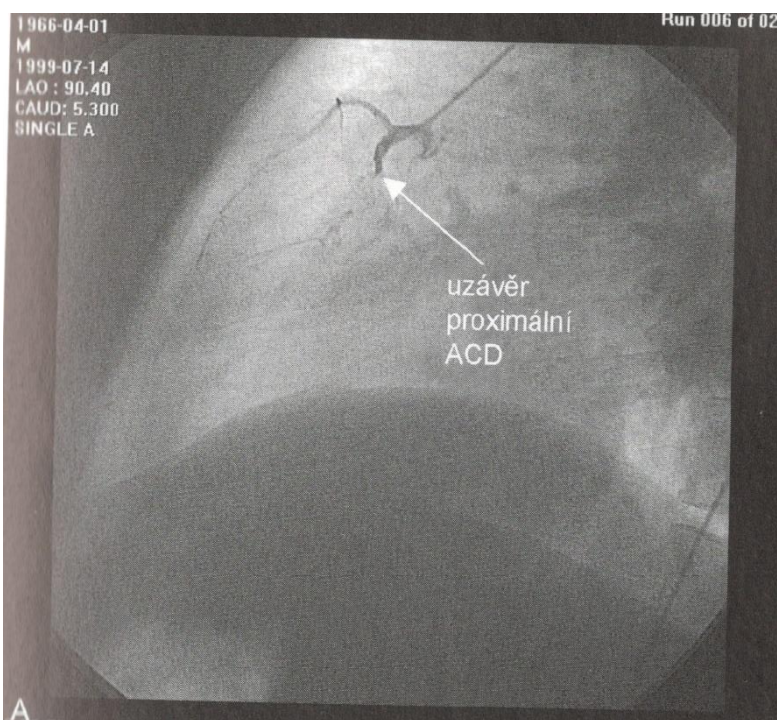
Příloha č. 11: Levá bočná projekce



Obrázek 9 90° LAO

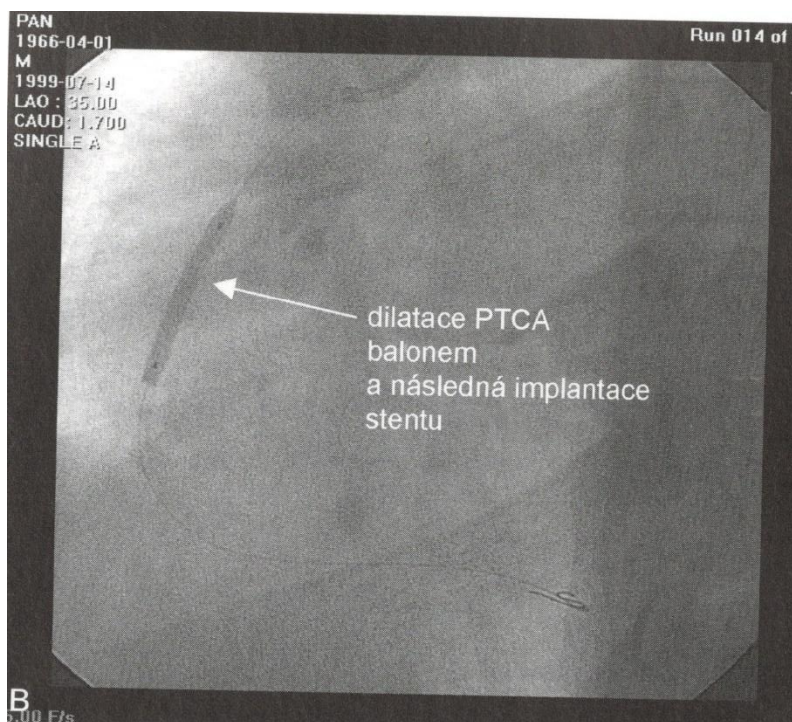
Zdroj: Štejfá et al., 2007, s. 182

Příloha č. 12: Průběh perkutánní transluminální koronární angioplastiky



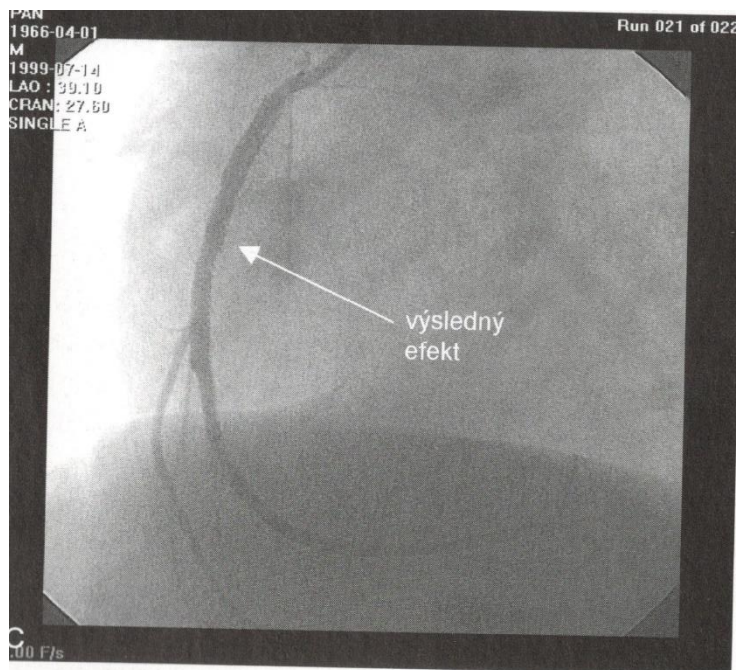
Obrázek 10 Akutní uzávěr

Zdroj: Štejfa et al., 2007, s. 359



Obrázek 11 Perkutánní transluminální koronární angioplastika

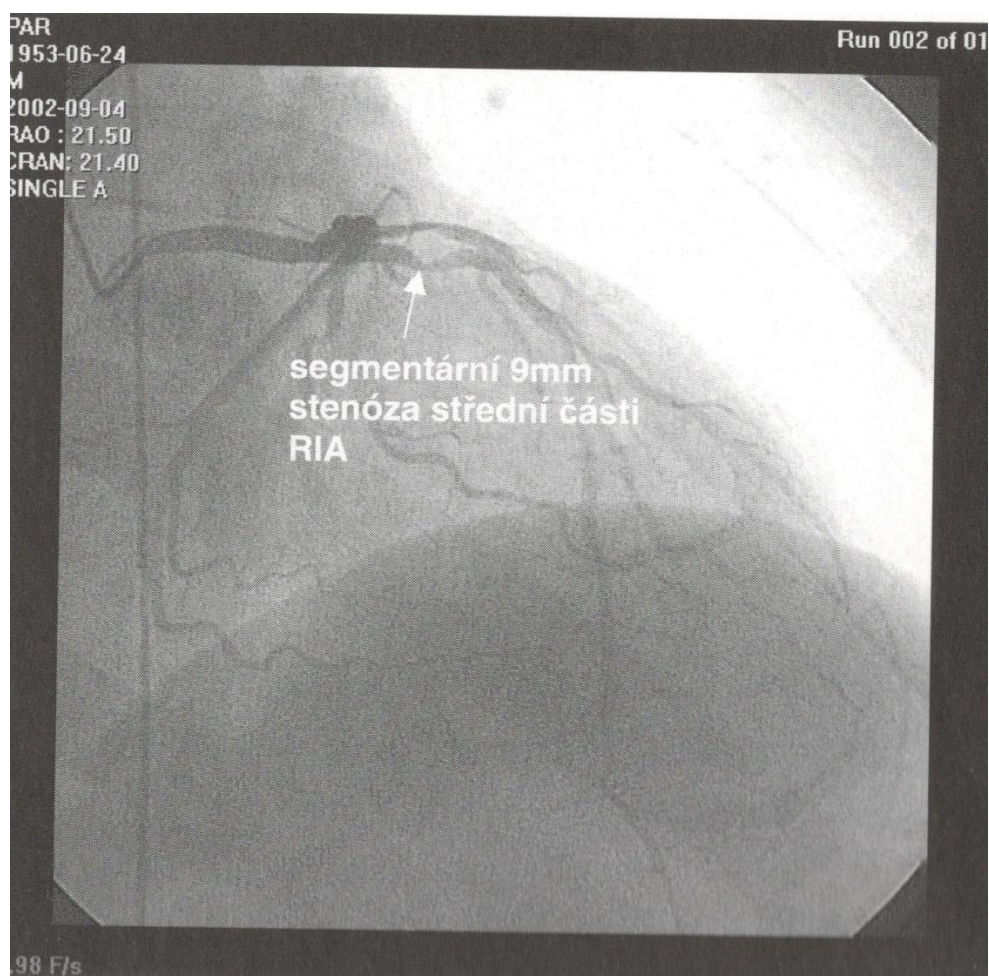
Zdroj: Štejfa et al., 2007, s. 359



Obrázek 12 Výsledný stav

Zdroj: Štejfá et al., 2007, s. 359

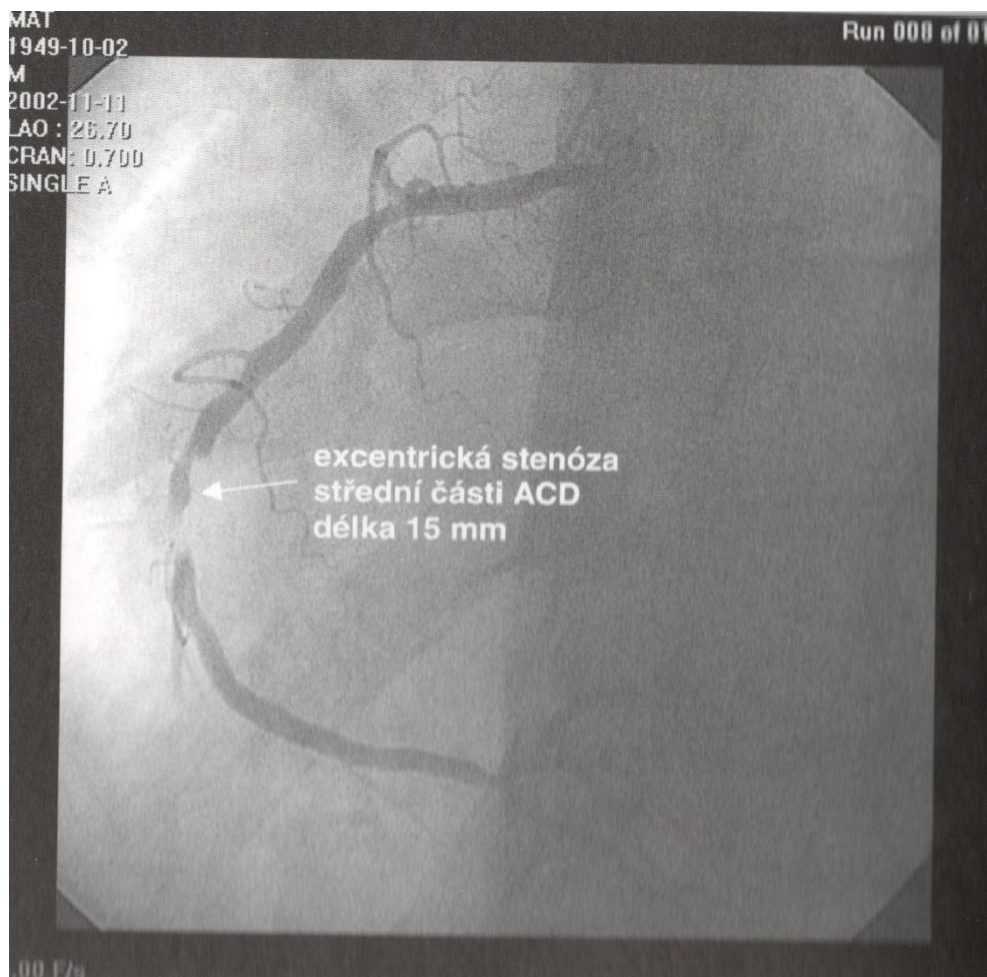
Příloha č. 13: Stenóza typu A



Obrázek 13 Stenóza typu A

Zdroj: Štejfá et al., 2007, s. 182

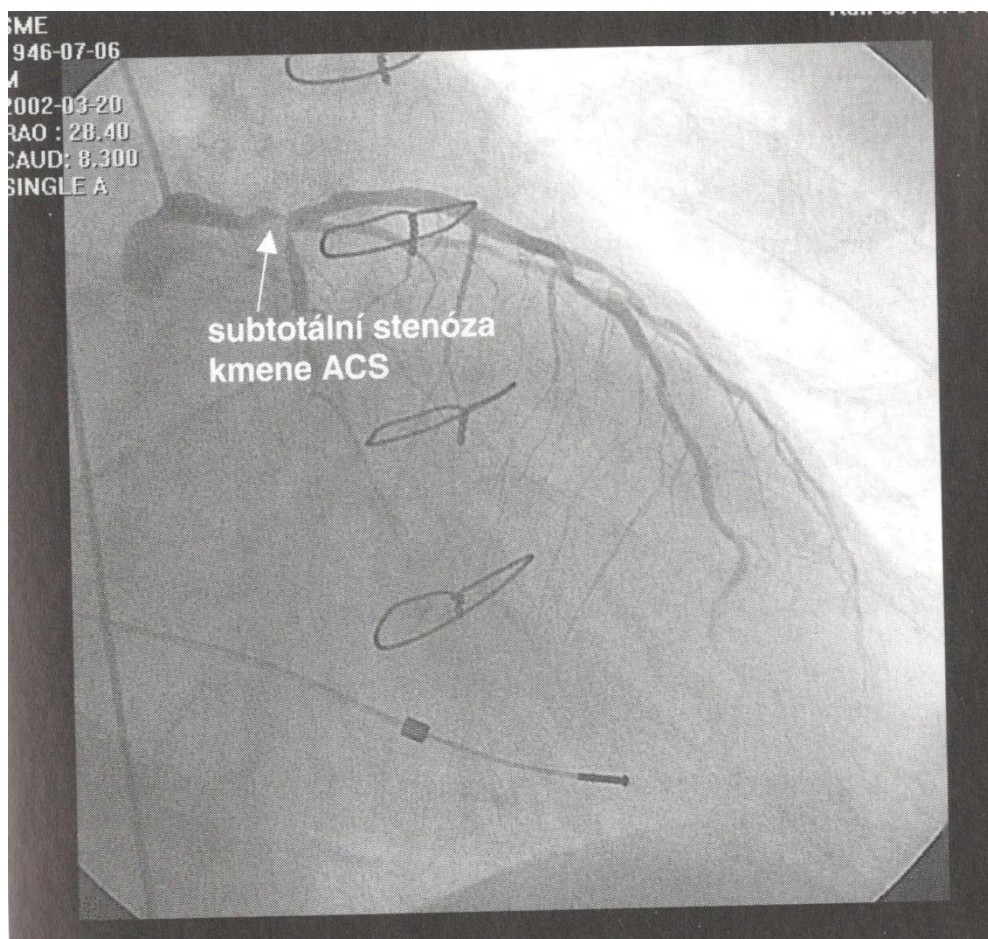
Příloha č. 14: Stenóza typu B



Obrázek 14 Stenóza typu B

Zdroj: Štejfa et al., 2007, s. 182

Příloha č. 15: Stenóza typu C



Obrázek 15 Stenóza typu C

Zdroj: Štejfa et al., 2007, s. 183